บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชีวกลศาสตร์ของข้อไหล่

ข้อไหล่ประกอบด้วยกระดูก 3 ชิ้น ได้แก่ กระดูกต้นแขน (humerus), กระดูกสะบัก (scapula) และกระดูกไหปลาร้า (clavicle) ทำงานสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อ, เอ็น และเนื้อเยื่อรอบข้อไหล่ (shoulder joints) (Spinder et al., 2001) เมื่อมีการยกข้อไหล่ (shoulder flexion หรือ abduction) กระดูกสะบักจะหมุนขึ้นด้านบน (upward rotation), หมุนไปทางด้านหลัง (posterior tilting) และหมุนออกด้านนอก (external rotation) กระดูกไหปลาร้าจะยกขึ้น (elevation) ร่วมกับบิดเข้าด้านใน (retraction) (Ludewig et al., 1996) และกระดูกต้นแขนจะหมุนออกด้านนอก (glenohumeral lateral rotation) (Ludewig et al., 2000) เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ปกติของข้อไหล่ กระดูกทั้ง 3 ชิ้น คือ กระดูกต้นแขน, กระดูกสะบัก และกระดูกไหปลาร้า ต้องมีการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กันตามที่กล่าวนี้ (Ebaugh et al., 2006)

การเชื่อมต่อระหว่างกระดูกสะบักและกระดูกต้นแขน มีข้อต่อที่เรียกว่า glenohumeral joint (GH) ซึ่งเป็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างเบ้า glenoid ของกระดูกสะบักกับกระดูกต้นแขน, sternoclavicular joint (SC) เป็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกไหปลาร้า กับกระดูกสันอก (sternum), acromioclavicular joint (AC) เป็นข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกต้นแขน กับกระดูกไหปลาร้า และ scapulothoracic (ST) มีลักษณะเสมือนข้อเป็นการเคลื่อนระหว่างกระดูกสะบัก กับกระดูกซี่โครงของทรวงอก (thoracic) การเคลื่อนไหวของ GH, SC, AC, ST มีความสำคัญในการเคลื่อนไหวของแขน (Della et al., 2001; Spinder et al., 2001)

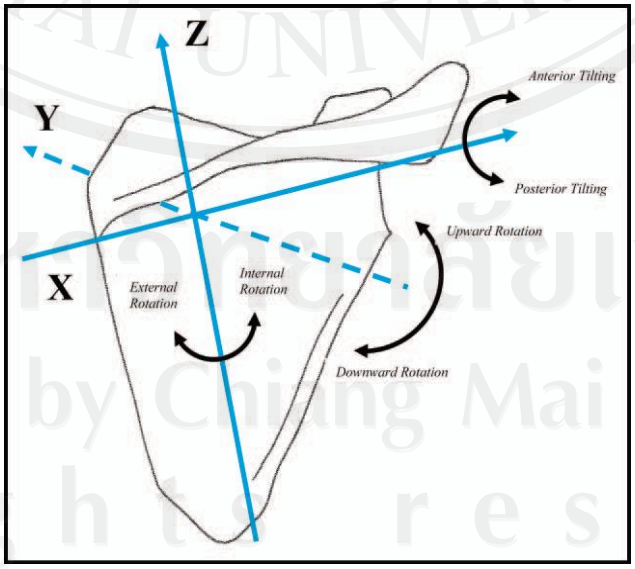
Glenohumeral joint เป็นข้อต่อซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกลมและตัวเบ้า (ball and socket joint) ในภาวะปกติ GH จะวางอยู่ในแนวระนาบ coronal โดยมี horizontal axis อยู่ใต้กระดูกสันหลังระดับอกที่ 1 (T1) เล็กน้อยและอยู่ตรงกับปุ่มกระดูก acromion กระดูกต้นแขนจะวางตัวอยู่หลังต่อ GH เล็กน้อย และหลังต่อแนวลำตัวในระนาบ coronal ข้อศอกจะงอเล็กน้อยในขณะที่แขนพักอยู่ข้างลำตัว หัวกระดูกต้นแขนจะวางตัวใน glenoid fossa ของกระดูกสะบัก ไม่หมุนเข้าด้านใน (internal rotation) หรือหมุนออกด้านนอก (external rotation) กระดูกสะบักเป็นกระดูกรูปสามเหลี่ยมทรงแบน มีข้อต่อติดกับกระดูกไหปลาร้า และกระดูกแขน มีการวางตัวราบกับทรวงอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทางด้านหลัง โดยขอบบน (superior angle) ของกระดูกสะบักอยู่ระดับเดียวกับกระดูกสันหลังส่วนอกชิ้นที่ 2 (T2) และขอบล่าง (inferior angle) ของกระดูกสะบักอยู่ระดับเดียวกับกระดูกสันหลังส่วนอกชิ้นที่ 7 (T7) ขอบด้านใน (medial border) ขนานกับแนวของกระดูกสันหลัง (vertebral) และมีระยะห่างไม่เกิน 3 นิ้ว กระดูกสะบักทำมุม 30 องศากับระนาบ coronal (McKenna et al., 2004; McKenna et al., 2009; Sahrmann, 2002) กระดูกไหปลาร้าเป็นกระดูกแบบยาว มีแนวโค้งสองแนว รูปร่างคล้ายตัวเอส (S) เชื่อมระหว่างลำตัวและแขนของร่างกาย กระดูกไหปลาร้าวางอยู่ระหว่างกระดูกสะบัก และกระดูกทรวงอกช่วยเสริมความมั่นคงแก่ข้อไหล่

การเคลื่อนไหวของ GH สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระนาบ (Sahrmann, 2002) คือการกาง (abduction) การหุบข้อไหล่ (adduction) ในระนาบ coronal, การงอ (flexion) การเหยียดข้อไหล่ (extension) ในระนาบ sagittal, การกางข้อไหล่ในแนวขนานพื้น (horizontal abduction) การหุบข้อไหล่ในแนวขนานพื้น (horizontal adduction) และการหมุนข้อไหล่เข้าและออก (internal และ external rotation) ในระนาบ horizontal

การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก สามารถเคลื่อนไหวได้ดังนี้ (ภาพที่ 1.1) การเคลื่อนไหวในระนาบ coronal ได้แก่ การยกขึ้นของกระดูกสะบัก (elevation) การลดต่ำของกระดูกสะบัก (depression), การกางของกระดูกสะบัก (abduction), การหุบเข้าของกระดูกสะบัก (adduction), การหมุนขึ้นของกระดูกสะบัก (upward rotation) และการหมุนลงของกระดูกสะบัก (downward rotation) การเคลื่อนไหวในระนาบ horizontal ได้แก่ การหมุนเข้าในของกระดูกสะบัก (internal rotation), การหมุนออกของกระดูกสะบัก (external rotation) และการเคลื่อนไหวในระนาบ sagittal ได้แก่ การหมุนกระดูกสะบักมาทางด้านหน้า (anterior tilting), และด้านหลัง (posterior tilting) (Borstad., 2006)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 1.1 แสดงแนวการเคลื่อนไหวกระดูกสะบักทั้ง 3 มิติ (Borstad., 2006)

ในภาวะปกติการเคลื่อนไหวของกระดูกต้นแขนต้องมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักหรือกล่าวได้ว่า ขณะที่มีการเคลื่อนไหวของ GH นั้น ST จะมีการเคลื่อนไหวไปด้วยเพื่อให้เกิดความมั่นคงแก่ข้อไหล่ และป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อรอบข้อไหล่ ซึ่งความสัมพันธ์การเคลื่อนไหว GH กับ ST นั้นเรียกว่า scapulohumeral rhythm (SHR) พบว่าเมื่อกางแขนจะมีการเคลื่อนไหวของ GH ต่อการเคลื่อนของกระดูกสะบักที่ ST เป็นอัตราส่วน 2:1 (Sahrmann, 2002) หรือกล่าวว่า การเคลื่อนไหวแขนในการกางข้อไหล่สุดช่วงซึ่งมีค่ามุมเท่ากับ 180 องศา เป็นการเคลื่อนไหวของ GH เท่ากับ 120 องศา และการเคลื่อนไหวของ ST เท่ากับ 60 องศา

อัตราส่วนของ GH:ST ในแต่ละช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่มีความแตกต่างกัน อาจแบ่งได้เป็น 3 เฟสย่อยคือ เฟสแรก การกางแขน (shoulder abduction) ในช่วง 20.8-81.8 องศา พบว่า GH:ST= 3.29:1 และการกางแขน 81.8-139.1 องศา มีอัตราส่วน GH:ST ลดลงเป็น 0.71:1 องศา และช่วงกางแขนช่วงสุดท้ายที่มุม 139.1-170 องศา มีอัตราส่วนของ GH:ST เพิ่มขึ้นเป็น 3.49:1 (Bagg et al., 1988)

2.2 ภาวะข้อไหล่เจ็บในนักกีฬาว่ายน้ำ

การว่ายน้ำเป็นกีฬาที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อข้อไหล่และแขนอย่างต่อเนื่อง ไม่มีการหยุดพัก เพื่อทำให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายไปทางด้านหน้า จากการศึกษาการฝึกซ้อมของนักกีฬาว่ายน้ำพบว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักกีฬาว่ายน้ำจะมีการว่ายน้ำเป็นระยะทาง 10,000-14,000 เมตร (6-8 ไมล์) ต่อวัน และฝึกซ้อม 6-7 วันต่อสัปดาห์ (Beach et al., 1992b; Hawkins et al., 1980; Pink et al., 2000; Richardson et al., 1980) หรือมีการใช้แขนทั้งหมด 16,000 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือ 2,500 ครั้งต่อวัน (Sein et al., 2010) การว่ายน้ำมีการใช้แขนมากถึงร้อยละ 90 ของการทำงานของร่างกายทั้งหมด (Pink et al., 1998) จึงทำให้นักกีฬาว่ายน้ำมีโอกาสบาดเจ็บข้อไหล่สูงมาก เมื่อเทียบกับการเล่นกีฬาประเภทอื่นที่ต้องใช้กล้ามเนื้อข้อไหล่ (Pink et al., 2000)

นักกีฬาว่ายน้ำร้อยละ 60-91 (Beach et al., 1992b; Hawkins et al., 1980; Richardson et al., 1980) มีปัญหาข้อไหล่เจ็บ สาเหตุของการบาดเจ็บข้อไหล่ในนักกีฬาว่ายน้ำเกิดขึ้นเชื่อมโยงกับกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหมุนแขนเข้าด้านในและออกด้านนอก (internal และ external rotator) 38-75% (Beach et al., 1992b; McMaster et al., 1993; Ramsi et al., 2004) นักกีฬาว่ายน้ำจะมีช่วงการเคลื่อนไหวของการหมุนแขนเข้าด้านในลดลง และ มีช่วงมุมการหมุนแขนออกด้านนอกเพิ่มมากขึ้น มากกว่ากีฬาประเภทอื่น (Giles et al., 2008; Thomas et al., 2009) ที่มีการใช้แขนเหนือศีรษะ (overhead athletes) เช่น กีฬาวอลเล่ย์บอล, คริกเก็ต, เทนนิส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นักกีฬาว่ายน้ำมีโอกาสเป็น impingement syndrome ตั้งแต่ 84-92 % (Bak et al., 1997a; Sein et al., 2010) syndrome นี้แบ่งออกเป็น primary และ secondary impingement (Horsley, 2005) primary impingement syndrome หมายถึงการกดเบียดของเอ็นของกล้ามเนื้อกลุ่ม rotators (Blanch, 2004; Rossi, 1998) , subacromion bursa, กล้ามเนื้อ biceps brachii ส่วน long head และ/หรือ supraspinatus tendon กับ ส่วนหน้า (anterior) ของ coracoacromial arch ของกระดูกสะบัก โดย biceps brachii และ supraspinatus tendon ทั้งสองนี้จะมีเลือดมาเลี้ยงน้อยมาก ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ช่องว่าง subscromial ลดลง (McKenna et al., 2009) ส่งเสริมให้เกิดการบาดเจ็บทีละน้อย (microtrauma) และการเสื่อมสลายเฉพาะที่ (focal degeneration) ทำให้เกิดการอักเสบและเกิดการบาดเจ็บได้ (Blanch, 2004) secondary impingement syndrome หมายถึง ภาวะความไม่มั่นคง (instability) ที่เกิดจากโครงสร้างและการทำงานของข้อไหล่ (Blanch, 2004) ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติในลักษณะต่างๆ เช่น excessive translation, hyperangulation และ excessive rotation ของข้อไหล่ นักกีฬาว่ายน้ำจะเกิดข้อไหล่เจ็บเนื่องจาก secondary มากกว่า primary impingement (Blanch, 2004) นักกีฬาว่ายน้ำที่เกิด secondary impingement จะมีช่วงการหมุนแขนออกด้านนอก (GH external rotation) มากกว่าปกติ เนื่องจากการยืดอย่างซ้ำๆ (repetitive stretching) ของ anterior capsule และมีการจำกัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ในการหมุนแขนเข้าด้านใน (GH internal rotation) มากกว่าปกติ ซึ่งเชื่อว่ามีสาเหตุมาจากการหดสั้นของ posterior capsule (Blanch, 2004; Muraki et al., 2009; Thomas et al., 2009) นอกจากนี้ยังพบว่า ความไม่สมดุลของมุมการเคลื่อนไหวเป็นผลให้กระดูกสะบักมีการหมุนขึ้นด้านบน (scapular upward rotation) น้อยกว่าปกติ (Kibler, 1991) การทำงานของกล้ามเนื้อข้อไหล่ จึงมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวอย่างมาก ถ้ามีความผิดปกติของการเคลื่อนไหวของข้อไหล่เกิดขึ้น จะทำให้การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก, กระดูกไหปลาร้า และ กระดูกต้นแขนเปลี่ยนแปลง (Ebaugh et al., 2006) เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด impingement syndrome และภาวะข้อไหล่ไม่มั่นคง (glenohumaral instability) (Ludewig et al., 2000)

การหดสั้นของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หมุนแขนออกด้านนอก (lateral rotators) และ posterior capsule ของข้อไหล่ทำให้จำกัดการเลื่อนของหัวกระดูกต้นแขนไปทางด้านหลัง เป็นสาเหตุที่ทำให้หัวกระดูกต้นแขนเลื่อนไปทางด้านหน้า และทางด้านบนมากเกินไป เป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิด shoulder impingement syndrome (Blanch, 2004)

การวางตัวของกระดูกต้นแขนและกระดูกสะบักที่ผิดปกติซึ่งอาจพบได้ในนักกีฬาว่ายน้ำอาจจำแนกตามลักษณะการเคลื่อนที่ผิดปกติ หรือจะจำแนกตามตำแหน่งของกระดูกที่วางตัวผิดปกติ (Sahrmann, 2002) ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 Humeral anterior gliding syndrome เป็นความผิดปกติที่เกิดจากการเคลื่อนของหัวกระดูกต้นแขนมาทางด้านหน้ามากเกินไป หรือการที่หัวกระดูกต้นแขนเคลื่อนอยู่หน้าต่อปุ่มกระดูก acromion มากกว่า 1/3 ของขนาดของหัวกระดูกต้นแขน ความผิดปกตินี้อาจเกิดจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อ pectoralis major เนื่องจากกล้ามเนื้อมัดนี้มีการวางตัวทางด้านหน้าของทรวงอก ทำให้เกิดแรงดึงให้เกิดการเลื่อนไปด้านหน้าของหัวกระดูกต้นแขนหรืออาจเกิดจากความยาวหรือการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ subscapularis และ/หรือเกิดจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อ infraspinatus และ teres minor ก่อให้เกิด stiffness ของ posterior capsule ของข้อไหล่

2.2.2 Humeral superior gliding syndrome เป็นความผิดปกติที่กระดูกต้นแขนอยู่สูงกว่าปกติและอยู่ใกล้ปุ่มกระดูก acromion มากกว่าปกติ ซึ่งในภาวะปกติการกางแขนขึ้น หัวกระดูกต้นแขนจะมีการเคลื่อนไหวในลักษณะ external rotation ร่วมกับ downward gliding ถ้าแรงหดตัวของกล้ามเนื้อ deltoid มากกว่ากล้ามเนื้อกลุ่ม shoulder depressor (infraspinatus และ teres minor) จะทำให้หัวกระดูกต้นแขนเลื่อนขึ้นด้านบน (superior gliding) หรืออาจเกิดจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหมุนข้อไหล่ออกด้านนอก เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการกดเบียดของหัวกระดูกต้นแขนกับ glenoid fossa ทำให้หัวกระดูกต้นแขนไม่สามารถเคลื่อนลงได้ (downward gliding) นอกจากนี้ในขณะที่มีการยกหรือกางข้อไหล่ การหดสั้นของกล้ามเนื้อ external rotators ซึ่งอยู่ด้านหลังและด้านล่างของข้อไหล่จะทำให้หัวกระดูกต้นแขนไม่สามารถเกิด downward rotation ได้ง่าย ส่งเสริมให้เกิด superior gliding ง่ายขึ้น รวมทั้งการหดสั้นของกล้ามเนื้อในการหมุนหัวไหล่เข้าด้านใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อ teres major เป็นผลให้หัวกระดูกต้นแขนอยู่สูงกว่าปกติ (superior gliding)

2.2.3 Shoulder medial rotation syndrome คือ การที่กระดูกต้นแขนมีการหมุนเข้าด้านในมากกว่าปกติ หรือฝ่ามือหันไปทางด้านหลัง เกิดจากมีการหดสั้นของกล้ามเนื้อ pectoralis major และ teres major ร่วมกับการหดสั้นของกล้ามเนื้อ latissimus dorsi มักพบในผู้ที่มีการทำงานหรือเล่นกีฬาที่ข้อไหล่อยู่ในท่าหมุนเข้าด้านใน (medial rotation) (Sahrmann, 2002) มักมีการทำงานของ teres major มากกว่าปกติ เช่น ในกรณีการยกน้ำหนักไปด้านหลังจะเกิดการทำงานของ latissimus dorsi ซึ่งทำหน้าที่ extension ร่วมกับ internal rotation ขณะกลับสู่ท่าเริ่มต้น (shoulder flexion) ข้อไหล่อาจยังคงหมุนเข้าด้านในอยู่เนื่องจาก latissimus dorsi ยังคงทำงาน (Sahrmann, 2002)

2.2.4 Scapular abduction syndrome คือ การที่กระดูกสะบักอยู่ห่างกับแนวของกระดูกสันหลังมากกว่าปกติ หรือมีระยะห่างมากกว่า 3 นิ้ว (Sahrmann, 2002) รวมทั้งในช่วงสุดท้ายของการยกข้อไหล่ axillary border ของกระดูกสะบักหรือ inferior angle ของกระดูกสะบัก จะยื่นออกมาจากด้านข้างของทรวงอกมากกว่า ½ นิ้ว ความผิดปกตินี้เกิดจากการที่กล้ามเนื้อ middle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

trapezius หรือ rhomboid มีความยาวหรือ อ่อนแรงมากกว่าปกติ และหรือเกิดจากการหดสั้นของ serratus anterior

2.2.5 Scapular winging syndrome คือ การที่มุมล่างของกระดูกสะบัก (inferior angle) ยื่นออกห่างจากผนังทรวงอกมาทางด้านหลังอาจเกิดขึ้นขณะมีการลดข้อไหล่ลงจากท่ายก (flexion) หรือ medial border ของกระดูกสะบักยื่นออกห่างจากทรวงอกขณะเริ่มต้นยกข้อไหล่ ภาวะนี้อาจเกิดจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อ pectoralis minor ทำให้มีการดึงปุ่มกระดูก coracoid ให้หมุนมาทางด้านหน้าจึงเป็นผลให้ด้านล่างของกระดูกสะบักเคลื่อนออกห่างจากทรวงอกทางด้านหลังหรือเรียกว่า anterior tilting ของกระดูกสะบัก และ/หรือเกิดจากการหดสั้นหรืออ่อนแรงของกล้ามเนื้อ serratus anterior ทำให้กระดูกสะบักไม่สามารถวางแนบกับกระดูกอกได้ (Sahrmann, 2002)

ความผิดปกติของข้อไหล่ที่พบในนักกีฬาว่ายน้ำตามที่กล่าวถึงในข้อ 2.2.1 ถึง 2.2.5 นี้ มีกล่าวในตำรา (Sahrmann, 2002) แต่มีงานวิจัยสนับสนุนไม่มากนัก ได้แก่ รายงานการศึกษากรณีตัวอย่าง (case report) ในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนจำนวนหนึ่งรายที่มี scapular winging, tipping และ humeral anterior gliding (Carson, 1999) และรายงานการวางตัวผิดปกติของกระดูกสะบักแบบ scapular winging, scapular protraction ในนักกีฬาว่ายน้ำ (Olivier et al., 2008; Rupp et al., 1995)

นอกจากนี้ จะเห็นว่าความยาวของกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะข้อไหล่เจ็บในนักกีฬาว่ายน้ำ ข้อมูลการวิจัยเปรียบเทียบความยาวของกล้ามเนื้อในนักกีฬาว่ายน้ำที่มีและไม่มีข้อไหล่เจ็บ จะช่วยยืนยันสาเหตุของข้อไหล่เจ็บได้ชัดเจนขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อการรักษา อย่างไรก็ตาม ข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวมีอยู่น้อยมาก

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดข้อไหลเจ็บในนักกีฬาว่ายน้ำ

กีฬาว่ายน้ำเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมมาก ขณะเดียวกันเป็นกีฬาที่ก่อให้เกิดปัญหาการเกิดข้อไหล่เจ็บตามมาได้มากที่สุด จนมีผู้เรียกอาการบาดเจ็บนี้ว่า Swimmer' shoulder คืออาการที่เกิดการบาดเจ็บหัวไหล่ในนักกีฬา อาจเนื่องมาจากการเสียดสีของหัวกระดูกหัวไหล่กับเบ้ากระดูกหัวไหล่ตลอดเวลา การใช้งานอย่างซ้ำๆต่อเนื่องเป็นเวลานาน ความยาวกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลง ระดับของนักกีฬาว่ายน้ำ ซึ่งปัจจัยต่างๆล้วนก่อให้เกิดปัญหาข้อไหล่เจ็บตามมาได้มาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.1 ปัจจัยด้านอายุ

การศึกษาของ Tate (2012) ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ของนักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิงที่มีอาการข้อไหล่เจ็บ จำนวน 236 คน อายุระหว่าง 8-77 ปี พบว่าอายุของนักกีฬาที่มีช่วงแตกต่างกันเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดข้อไหล่เจ็บได้ ช่วงอายุ 15-19 ปีในขณะว่ายน้ำจะเกิดภาวะข้อไหล่เจ็บมากที่สุด อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก การว่ายน้ำมาเป็นเวลาหลายปี, การหายใจขณะว่ายน้ำหายใจเพียงข้างเดียว (breathing to one side), ประวัติการบาดเจ็บในอดีต, มีรายงานจากนักว่ายน้ำถึงความรู้สึกว่าไหล่ไม่มั่นคง (feeling of instability) และมีความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis major หดสั้น ดังนั้น นักกีฬาเพศหญิงที่มีภาวะข้อไหล่เจ็บสัมพันธ์กับช่วงอายุ ได้แก่ นักกีฬาที่มีอายุมากกว่ามีโอกาสพบภาวะข้อไหล่เจ็บได้มากกว่าเมื่อเทียบนักกีฬาที่มีอายุน้อย และช่วงเวลาที่ก่อให้เกิดข้อไหล่เจ็บมากที่สุด คือ ขณะว่ายน้ำ รองลงมาคือ ขณะทำกิจกรรมปกติ และขณะพักตามลำดับ (Tate et al., 2012)

ตารางที่ 2.1 แสดงเปอร์เซ็นต์ของนักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิงที่มีข้อไหล่เจ็บเปรียบเทียบตามช่วงอายุและช่วงเวลาที่เกิดข้อไหล่เจ็บ (Tate et al., 2012)

ช่วงเวลาที่เกิดข้อไหล่เจ็บ	**ช่วงอายุ (ปี)**			
	8-11	**12-14**	**15-19**	**23-77**
เจ็บขณะพัก (%)	7 %	14 %	29 %	19 %
เจ็บขณะทำกิจกรรมปกติ (%)	5 %	12 %	43 %	19 %
เจ็บขณะว่ายน้ำ (%)	31 %	56 %	81 %	64 %

2.3.2 ปัจจัยด้านประสบการณ์หรือระดับของการแข่งขัน

การศึกษาของ Stocker และคณะในปี 1995 ศึกษาในนักกีฬาว่ายน้ำที่มีข้อไหล่เจ็บจากการแข่งขันในหลายระดับของการแข่งขัน (levels of swimming) ได้แก่ นักกีฬาว่ายน้ำสมัครเล่น, นักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน, นักกีฬาว่ายน้ำมหาวิทยาลัย (highly competitive collegiate swimmers) และนักกีฬาว่ายน้ำชั้นนำ (elite swimmers) พบว่าปัญหาข้อไหล่เจ็บส่วนใหญ่จะเกิดในนักกีฬาว่ายน้ำระดับมหาวิทยาลัย (collegiate-swimmer) และนักกีฬาว่ายน้ำชั้นนำ (elite level competitive swimmer or master swimmer) ถึงร้อยละ 47 และร้อยละ48 ตามลำดับ (Stocker et al., 1995)

2.3.3 ปัจจัยด้านท่าทางการว่ายน้ำ

การศึกษาของ Cholet และคณะ ในปี 2000 ทำการศึกษาการทำงานประสานสัมพันธ์ของแขน (arm coordination) ในท่าฟรีสไตล์ พบว่า ท่าทางการว่ายน้ำสามารถแบ่งเป็น 4 ระยะ (phases) (Chollet et al., 2000) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- Phase A หมายถึง ระยะที่มีการกวาดมือมาเริ่มสัมผัสกับน้ำ (entry and catch) เป็นช่วงเวลาระหว่างที่มือกวาดลงใต้น้ำจนถึงระยะเริ่มแรกของการเคลื่อนไหวมือไปทางด้านหลัง (backward movement)
- Phase B หมายถึง ระยะดึง (pull) เป็นช่วงเวลาเริ่มต้นของการเคลื่อนมือไปทางด้านหลัง (hand backward movement) และสิ้นสุดที่ข้อไหล่ตั้งฉากกับลำตัว (plane vertical to the shoulder) ระยะ B จะเป็นช่วงแรกของการเคลื่อนตัวไปทางด้านหน้าของการว่ายน้ำ (first part of propulsion.)
- Phase C หมายถึง ระยะผลัก (push) เป็นช่วงเวลาที่มืออยู่ตำแหน่งต่ำกว่าหัวไหล่จนถึงมือกวาดไปทางด้านหลังจนพ้นจากน้ำ ระยะ C เป็นระยะที่ช่วยให้ลำตัวเคลื่อนไปทางด้านหน้าร่วมกับระยะ B เมื่อนำระยะทั้ง B และ C มารวมกันเรียกว่าระยะ propulsion
- Phase D หมายถึง ระยะกลับตำแหน่งเดิม (recovery) เป็นช่วงระยะเวลาที่มือพ้นจากน้ำจนถึงมือเริ่มสัมผัสน้ำอีกครั้งหนึ่ง เรียกว่าระยะ recovery

การศึกษา Cholet และคณะ สามารถแบ่งท่าทางการว่ายน้ำเป็น 2 ประเภทคือ propulsive phase และ non-propulsive phase เมื่อนำระยะทั้ง B และ C มารวมกันเรียกว่า ระยะ propulsion คือระยะที่มีการกวาดน้ำในท่าว่ายน้ำ และระยะ non-propulsive คือระยะ A และ ระยะ D มารวมกันคือช่วงเวลาที่แขนโผล่พ้นน้ำ ไม่มีการสัมผัสน้ำนั้นเอง

จากการศึกษาของ Richardson และคณะในปี 1980 มีรายงานว่า การเกิดปัญหาข้อไหล่เจ็บมักเกิดในระยะดึง (pull-through) ร้อยละ 75 ของช่วงการว่ายน้ำทั้งหมด (Richardson et al., 1980) ในขณะที่การศึกษาของ Ciullo และคณะในปี 1989 พบว่าปัญหาการเกิดข้อไหล่เจ็บร้อยละ 50 เกิดในระยะ mid pull-through (Ciullo et al., 1989)

การศึกษาของ Blanch (2004) ระบุว่าระยะของการว่ายน้ำที่ก่อให้เกิดข้อไหล่เจ็บมากที่สุดคือ ระยะที่มีการกวาดมือมาเริ่มสัมผัสกับน้ำ (entry and catch) เนื่องจากท่าทางการว่ายน้ำจะมีการทำงานของข้อไหล่คือ shoulder flexion ร่วมกับ shoulder internal rotation:ซึ่งท่าทางการทำงานของกล้ามเนื้อที่ถูกต้องควรมีการทำงานของข้อไหล่โดย shoulder flexion ร่วมกับ shoulder external rotation ทำให้ท่าทางการว่ายน้ำในระยะนี้จะมีกดเบียดของหัวกระดูกต้นแขนกับเบ้าของกระดูกมาก ทำให้เกิดการเสียดสีกันตลอดเวลาจึงเกิดการบาดเจ็บข้อไหล่เกิดขึ้น (Blanch, 2004) เรียกสาเหตุของการเกิดการบาดเจ็บว่าเกิดจาก impingement syndrome

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.4 ปัจจัยด้านจำนวนชั่วโมงการฝึกซ้อม

การศึกษาของ McMaster และ Troup ในปี 1993 ใช้แบบสอบถามนักกีฬาทั้งหมด 1,262 คน เป็นนักกีฬาว่ายน้ำทั่วไปที่มีอายุเท่ากันและเพศเดียวกัน (age group) จำนวน 993 คน, นักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนจำนวน 198 คน และนักกีฬาแข่งขันทีมชาติจำนวน 71 คน พบว่าสาเหตุของการเกิดปัญหาข้อไหล่เจ็บมีความเกี่ยวข้องกับ ประสิทธิภาพของการฝึกซ้อม (McMaster et al., 1993) อุบัติการณ์ของการเกิดข้อไหล่เจ็บพบในนักกีฬาว่ายน้ำทั่วไปร้อยละ10 และนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติถึงร้อยละ 26 และพบว่า เมื่อจำนวนชั่วโมงการฝึกซ้อมเพิ่มมากขึ้นก่อให้เกิดภาวะข้อไหล่เจ็บมากขึ้นอย่างสัมพันธ์กัน โดย การออกกำลังกายที่ต้องใช้น้ำหนักช่วย (weight training), กิจกรรมที่ต้องใช้แรงต้าน (resistance activities), การใส่ paddles จะเสริมให้เกิดข้อไหล่เจ็บได้มาก (McMaster et al., 1993)

2.3.5 ปัจจัยด้านความยาวกล้ามเนื้อและ การวางตัวของกระดูกข้อไหล่

ความยาวกล้ามเนื้อมีความสำคัญมากในนักกีฬาว่ายน้ำ การหดสั้นของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องในการว่ายน้ำจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำกัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ นักกีฬาว่ายน้ำส่วนใหญ่มักมีลักษณะข้อไหล่งุ้มไปทางด้านหน้า (forward posture) (Becker, 2006) ซึ่งเกิดจากการใช้กล้ามเนื้อทางด้านหน้าซ้ำๆตลอดเวลาขณะว่ายน้ำ และมีการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อข้อไหล่ (longer girdle muscles) ทางด้านหลัง (Allegrucci et al., 1994; Ramsi et al., 2004)

การศึกษาของ Blanch (2004) ทำการศึกษาในกลุ่มที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช่นักกีฬาว่ายน้ำ พบว่านักกีฬาว่ายน้ำมีความยาวกล้ามเนื้อที่แตกต่างกับคนปกติ พบว่านักกีฬามีช่วงการเคลื่อนไหว shoulder flexion, abduction และ external rotation มากกว่าปกติ แต่พบว่าช่วงการเคลื่อนไหวของ shoulder internal rotation น้อยกว่าปกติ Blanch (Blanch, 2004) ได้อธิบายสาเหตุที่ทำให้กลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำมีช่วงการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปจากกลุ่มที่ไม่ใช่นักกีฬา เนื่องจาก การว่ายน้ำเป็นการใช้ข้อไหล่ในขณะว่ายซ้ำๆสลับไปมา (repetitive stretching) และต่อเนื่องตลอดระยะการว่ายน้ำทำให้มีการทำให้มีการเคลื่อนของ greater tuberosity ด้านกับ coracoacromial arch จะนำไปสู่การเกิด impinge ของกล้ามเนื้อ supraspinatus และ long head of biceps brachii ดังนั้นกระดูกหัวไหล่ (humeral head) และกล้ามเนื้อกลุ่ม rotator cuff เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวขณะว่ายน้ำจะเกิดเสียดสีกันตลอดเวลา จะมีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บทีละน้อยๆเกิดขึ้นจนนำไปสู่การเกิดภาวะ impingement (Blanch, 2004) เป็นสาเหตุที่นักกีฬาว่ายน้ำมีความยาวกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนไป และความยาวกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาข้อไหล่เจ็บตามมาได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 ลักษณะการเคลื่อนแขนขณะว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์

การว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (freestyle swimming stroke) จะเป็นการดึงแขนสลับไปมา โดยแขนจะเหยียดไปข้างหน้าทำมุมกับระดับน้ำ 30-45 องศา และขณะดึงแขนไปด้านหลังข้อศอกงอทำมุมประมาณ 4 องศา (Richardson et al., 1980) การว่ายน้ำท่านี้ข้อไหล่จะมีการยกขึ้นสูงสุด (maximum humeral elevation) ร่วมกับกระดูกสะบักหมุนขึ้น (upward rotation of scapula) ทำมุม 45-55 องศา จากนั้นขณะนำแขนลงสู่ผิวน้ำในท่าหมุนแขนเข้าด้านใน (GH internal rotation) กระดูกสะบักจะหมุนไปทางด้านหลัง (posterior tilting) 20-40 องศา ร่วมกับหมุนออกด้านนอก (external rotation of scapula) 15-35 องศา เพื่อดึงลำตัวไปข้างหน้า (Escamilla et al., 2009)

รูปแบบการว่ายน้ำที่ดีต้องมีการเคลื่อนแขน และมือ เป็นเส้นโค้งทำให้มวลของน้ำเคลื่อนได้น้อยกว่าทำให้น้ำมีลักษณะเป็นฐาน (anchorry) ช่วยให้เกิดการเคลื่อนของลำตัวไปทางด้านหน้า การที่จะกวาดแขนให้ได้ช่วงการเคลื่อนไหวมาก ช่วงสุดท้ายของ hand entry จะต้องมีการยกแขนเต็มช่วงร่วมกับหมุนแขนเข้าใน (fully elevation with internal rotation) ร่วมกับงอข้อศอกเล็กน้อย (Blanch, 2004) การว่ายน้ำให้ได้เร็วเป็นการใช้ทักษะที่ซับซ้อนต้องการความสามารถทางกายที่จะขับเคลื่อนตัวไปด้านหน้า (propulsive force) ให้ได้มากที่สุด อีกทั้งกล้ามเนื้อต้องมีความยาวที่เพียงพอเพื่อช่วยให้การเคลื่อนไหวเกิดขึ้นโดยง่าย และไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวชดเชย เช่น การเอียงของลำตัว (trunk lateral flexion) ซึ่งจะมีผลต่อความเร็วของการว่ายน้ำ

2.5 กล้ามเนื้อที่มีความเกี่ยวข้องขณะว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์

2.5.1 กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่ (Anatomy of shoulder muscles)

กล้ามเนื้อที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ สามารถแยกตามตำแหน่งที่เกาะ (origin และ insertion) ประกอบด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อ 3 กลุ่มใหญ่ (Sahrmann, 2002) คือกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกาะระหว่างผนังทรวงอกกับกระดูกสะบัก (thoracoscapular muscles), กลุ่มกล้ามเนื้อที่เกาะระหว่างลำตัวกับกระดูกหัวไหล่ (thoracohumeral muscles) และกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกาะระหว่างกระดูกสะบักกับกระดูกต้นแขน (scapulohumeral muscles)

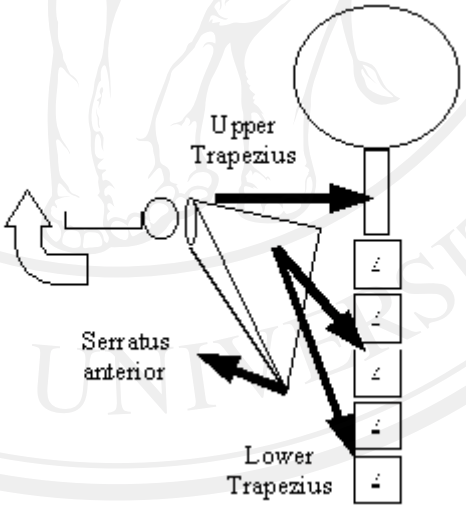
Thoracoscapular muscles ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 5 มัด ได้แก่ trapezius, levator scapula, rhomboid, serratus anterior และ pectoralis minor กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ทำหน้าที่เคลื่อนกระดูกสะบักทำให้หัวกระดูกต้นแขนอยู่ในเบ้าของ glenoid fossa ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว ได้แก่

- **Trapezius muscles** เป็นกล้ามเนื้อที่มีลักษณะเป็นแผ่นรูปสามเหลี่ยมขนาดใหญ่ ปกคลุมด้านหลังของคอและครึ่งบนแผ่นหลัง กล้ามเนื้อนี้ทั้งสองข้างเมื่อบรรจบกันมีรูปคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ซึ่ง middle trapezius เกาะจาก spinous processes ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระดูกสันหลังส่วนอกชิ้นที่ 1-5 มาสิ้นสุดที่ขอบบนของ spine ของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่ในการดึงสะบักเข้าหากัน (adduction) ร่วมกับช่วยในการหมุนขึ้นของกระดูกสะบัก (upward rotation) ใยกล้ามเนื้อส่วนบน (upper fibers) ทำหน้าที่ยกสะบักขึ้น (elevation of scapula)ในขณะที่ใยกล้ามเนื้อส่วนล่าง (inferior fibers) ทำหน้าที่ดึงสะบักลง (depress scapula) กล้ามเนื้อมัดนี้เชื่อมต่อกับ acromion และกระดูกไหปลาร้า (clavicle) ถ้าใยกล้ามเนื้อส่วนบนเกิดการหดสั้น (short) ปุ่มกระดูก acromion จะเกิดการยกขึ้น ถ้าใยกล้ามเนื้อส่วนบนยาวกว่าปกติสะบักจะอยู่ในลักษณะหมุนลง (downward rotation) และบ่าอาจดูลาดหรือลู่ลงมากกว่าปกติ

กล้ามเนื้อที่มีความสำคัญและทำงานร่วมกับ trapezius เพื่อช่วยให้กระดูกสะบักหมุนขึ้นสอดคล้องกับการเคลื่อนของกระดูกต้นแขน คือ กล้ามเนื้อ serratus anterior ซึ่งช่วยให้ขอบด้านในกระดูกสะบักแนบกับผนังทรวงอกได้ แรงหดตัวของกล้ามเนื้อ upper trapezius, lower trapezius และ serratus anterior เป็นแรงคู่ควบ (force couple) ของกระดูกสะบัก (ภาพที่ 1.2) ใยกล้ามเนื้อมัดดังกล่าวต้องมีการทำงานร่วมกัน เพื่อช่วยหมุนกระดูกสะบักขึ้นด้านบน (upward rotation) (Lugo et al., 2008)



ภาพที่ 1.2 แสดงแรงคู่ควบของกระดูกสะบัก (scapula force couple)
(http://www.back-in-business-physiotherapy.com)

- **Levator scapula muscle** ทำหน้าที่ในการดึงสะบักเข้าหากัน (adduction) ร่วมกับช่วยในการหมุนลงของกระดูกสะบัก (downward rotation) กล้ามเนื้อมัดนี้เป็นตัวช่วย (synergist) ร่วมกับกล้ามเนื้อ upper trapezius ในการหุบแขนเข้า (adduction) อีกทั้งยังช่วยไม่ให้มีการหมุนคอที่มากเกินไป มีจุดเกาะต้นบริเวณ transverse processes ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระดูกสันหลังส่วนคอที่ 1 (C1) ถึงกระดูกสันหลังส่วนคอที่ 4 (C4) และจุดเกาะปลายบริเวณ superior part ของขอบด้านในของกระดูกสะบัก

- **Rhomboid muscles** ประกอบด้วยกล้ามเนื้อย่อย 2 มัด คือ rhomboid major และ rhomboid minor พบวางตัวอยู่ลึกกว่า trapezius ทอดตัวขนานกันโดย rhomboid major อยู่ต่ำกว่า และแถบกล้ามเนื้อกว้างกว่า rhomboid minor ถึง 2 เท่า กล้ามเนื้อ rhomboid major และ minor นี้ เกาะจาก spinous processes ของกระดูกสันหลัง C7–T5 มาสิ้นสุดที่ medial border ของกระดูกสะบัก ทำหน้าที่เคลื่อนสะบักเข้าใน (adduct) และ หมุนสะบักเข้าด้านใน (medial rotation) โดยกล้ามเนื้อ rhomboids ทำหน้าที่เป็นทั้งกล้ามเนื้อที่ช่วยทำงาน (synergist) และทำงานตรงกันข้าม (antagonist) กับกล้ามเนื้อ upper trapezius
- **Serratus anterior muscle** ทำหน้าที่กางสะบักออกจากกัน (abduct) เมื่อกล้ามเนื้อมัดนี้ทำงานร่วมกับใยกล้ามเนื้อส่วนบนและส่วนล่างของ trapezius จะทำให้เกิดการหมุนขึ้นของกระดูกสะบัก (upward rotation)
- **Pectoralis minor** เป็นกล้ามเนื้อที่เกาะจาก coracoids process ของกระดูกสะบัก ไปยังจุดเกาะปลายที่กระดูกซี่โครงอันที่ 2-5 (Muraki et al., 2009) ทำหน้าที่หมุนกระดูกสะบักทางด้านหน้า (anterior tilting of scapula) โดยหมุน coracoids process ไปทางด้านหน้าและทางด้านล่างซึ่งเป็นสาเหตุให้มุมล่างของกระดูกสะบักเลื่อนออกห่างจากผนังทรวงอก

จากการที่กล้ามเนื้อ pectoralis minor เป็นกล้ามเนื้อที่มีการเชื่อมต่อกระดูกสะบักกับกระดูกซี่โครงในระดับ 3, 4 และ 5 (ribs 3-5) ดังนั้น การหดสั้นของกล้ามเนื้อมัดนี้จะรบกวนการหมุนกระดูกสะบักขึ้น (upward rotation) และการหมุนไปด้านหลัง (posterior tilting) (Borstad et al., 2005) การหดสั้นของ pectolaris minor จะมีผลทำให้กระดูกสะบักหมุนไปทางด้านหน้ามากเกินไป (anterior tilting) และกระดูกสะบักหมุนเข้าด้านในมากกว่าปกติ (internal rotation of scapula) (Borstad et al., 2005; Borstad., 2006; Sahrmann, 2002) การที่จุดเกาะปลายของ pectoralis minor ไม่ผ่านกระดูกแขนทำให้ ยืด (stretch) กล้ามเนื้อมัดนี้ได้ยาก การยืดต้องออกแรงกดไปที่ coracoids process ไม่ใช้กระดูกแขน ในขณะที่ทรวงอกอยู่นิ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thoracohumeral muscles ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 มัด ได้แก่ pectoralis major และ latissimus dorsi กล้ามเนื้อกลุ่มนี้ทำหน้าที่หมุนแขนเข้าด้านใน (shoulder internal rotation) เนื่องจากกล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้มีขนาดใหญ่ จึงมีแรงในการทำงานมากกว่ากล้ามเนื้อ subscapsularis ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกัน (Sahrmann, 2002) กล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้มีการวางตัวไกลจากแกนการหมุน (axis of rotation) มากกว่ากลุ่ม scapulohumeral ได้แก่ กล้ามเนื้อ subscapularis ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หมุนแขนเข้าด้านในเช่นเดียวกัน ถ้ามีการทำงานกลุ่ม thoracohumeral muscles มากกว่าปกติ ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการควบคุมให้กระดูกหัวไหล่ให้อยู่ในเบ้า glenoid เกิดความผิดปกติข้อไหล่ได้ (glenohumeral joint dysfunction) เช่น ขณะยกแขนเมื่อมีการออกแรงในการหมุนออกด้านนอกไม่สมดุลกับการหมุนแขนเข้าด้านใน ทำให้เกิดหัวกระดูกต้นแขนเลื่อนไปด้านหน้ามากกว่าปกติ

- **Pectoralis major muscle** กล้ามเนื้อ pectoralis major เป็นกล้ามเนื้อที่มีจุดเกาะต้น 2 ส่วนคือ clavicular head เกาะจาก medial half ของกระดูกไหปลาร้า และส่วน sternal head เกาะจากกระดูก sternum, costal cartilage 6 อันบน และ aponeurosis ของกล้ามเนื้อ external abdominal oblique มายัง lateral lib of bicipital groove ของกระดูก humerus ทำหน้าที่ ช่วยหุบ (adduction) และหมุนต้นแขนเข้าใน (medial rotation) กล้ามเนื้อ pectoralis major มีการวางตัวทอดไม่เกาะที่กระดูกสะบักแต่มาที่กระดูกแขนโดยตรง เมื่อหดสั้นจะจำกัดยกข้อไหล่ขึ้น (shoulder girdle elevation)
- **Latissimus dorsi muscle** เป็นกล้ามเนื้ออยู่บริเวณหลังที่มีขนาดใหญ่ที่สุด แต่ละข้างมีรูปร่างคล้ายพัด ปกคลุมครึ่งล่างบนแผ่นหลังโดยมีจุดเกาะต้นบริเวณ spinous process ของกระดูกสันหลัง T7-T12 และส่วนกระเบนเหน็บ (sacrum) โดยอาศัย thoracolumbar fascia และยังเกาะตรงจาก iliac crest และจุดเกาะปลายบริเวณ intertubercular groove ของกระดูก humerus ทำหน้าที่ในการช่วยเหยียดแขนไปทางด้านหลัง (extension), หุบแขน (adduction) และหมุนแขนเข้าใน (internal rotation) (Sahrmann, 2002) กล้ามเนื้อมัดนี้มีความสำคัญในการยกแขน เนื่องจากการวางตัวของกล้ามเนื้อมัดนี้จะเกาะจากบริเวณกระดูกสันหลังบริเวณกระดูกอกถึงก้นกบและลอดอ้อมลำตัวมาสิ้นสุดทางด้านหน้าแขนบริเวณ intertubercular groove เป็นกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่มาก และยังมีแรงมากกว่ากลุ่ม scapulohumeral ถ้าเกิดการหดสั้นของกล้ามเนื้อมัดนี้ จะมีการจำกัดช่วงการเคลื่อนไหวในการยกข้อไหล่ (shoulder flexion/elevation) อาจเกิดการแอ่นหลังชดเชย เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ (Sahrmann, 2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Scapulohumeral muscles ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ deltoid, teres major และ กล้ามเนื้อกลุ่ม rotator cuff ได้แก่ supraspinatus, infraspinatus, teres minor และ subscapularis (Sahrmann, 2002)

- **Deltoid muscle** ทำหน้าที่ตามการวางตัวของใยกล้ามเนื้อ คือ ใยกล้ามเนื้อส่วนหน้า (anterior part) ทำหน้าที่ยกแขน (flexion) และหมุนแขนเข้าด้านใน (internal rotation) ใยกล้ามเนื้อส่วนกลาง (middle part) มีหน้าที่กางแขน (abduction) และใยกล้ามเนื้อส่วนหลัง (posterior part) ทำหน้าที่เหยียดแขน (extension) และหมุนแขนออกด้านนอก (external rotation) นอกจากนี้กล้ามเนื้อ deltoid ยังช่วยกระชับข้อไหล่ทำให้หัวไหล่อยู่ใน glenoid fossa ขณะทำการเคลื่อนไหวแขน
- **Supraspinatus muscle** ทำหน้าที่กางแขน (abduction), หมุนข้อไหล่ออกด้านนอก (external rotation) เคลื่อนหัวกระดูกต้นแขนลง (depression) และกระชับข้อไหล่ให้อยู่ใน glenoid fossa
- **Infraspinatus muscle** ทำหน้าที่ในการหมุนข้อไหล่ออกด้านนอก (external rotation) และเลื่อนหัวกระดูกต้นแขนลงขณะมีการยกแขนเพื่อกระชับข้อไหล่ให้อยู่ใน glenoid fossa
- **Teres minor muscle** ทำหน้าที่ในการหมุนข้อไหล่ออกด้านนอก (external rotation) และเลื่อนหัวกระดูกต้นแขนลงขณะมีการยกแขนเพื่อกระชับข้อไหล่ให้อยู่ในglenoid fossa
- **Subscapularis muscle** ทำหน้าที่ในการหมุนข้อไหล่เข้าด้านใน (internal rotation) ร่วมกับการกางแขน (abduction) และกระชับข้อไหล่ให้อยู่ใน glenoid fossa กล้ามเนื้อ subscapularis ช่วยเพิ่มความมั่นคงในด้านหน้า (anterior glenohumeral stability) ทำหน้าที่หมุนแขนเข้าด้านใน ร่วมกับกดกระดูกต้นแขนลง กล้ามเนื้อมัดนี้สำคัญในมุมการดึง (angle of pull) ไม่เพียงแต่การดึงหัวกระดูกต้นแขนลงเท่านั้น แต่ช่วยดึงไปทางด้านหลังด้วย ถ้ากล้ามเนื้อมัดนี้อ่อนแรงหรือถูกยืดจะก่อให้เกิดการเคลื่อนของหัวกระดูกต้นแขนไปทางด้านหน้าและทางด้านบน (anterior-superior glide) มากเกินไป การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ subscapularis จะทำให้กล้ามเนื้อ pectoralis major มีการทำงานที่เด่นกว่า เกิด anterior gliding ของหัวกระดูกต้นแขนตามมา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญก่อให้เกิด impingement syndrome
- **Teres major muscle** เป็นกล้ามเนื้อที่วางตัวตามแนวขอบล่างของ posterior wall ของ axilla ร่วมกับ เอ็นของกล้ามเนื้อ latissimus dorsi โดยมีจุดเกาะต้นบริเวณ ส่วนล่างของขอบด้านนอกของกระดูกสะบัก และจุดเกาะปลายบริเวณ medial lib ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

intertubercular groove ของกระดูกต้นแขน กล้ามเนื้อมัดนี้ลอดอ้อมลำตัวมาสิ้นสุดด้านหน้าแขนบริเวณ intertubercular groove ทำหน้าที่ในการหุบแขน (adduction) รวมทั้งการหมุนข้อไหล่เข้าด้านใน (internal rotation) ความยาวของกล้ามเนื้อมัดนี้มีความสำคัญมาก ถ้ามีการหดสั้นจะจำกัดการยกข้อไหล่ (shoulder flexion) และทำให้จุดศูนย์กลางการเคลื่อนของข้อไหล่ (path of instant centers of rotation) ไม่อยู่ในตำแหน่งปกติ ขณะมีการยกหรือกางข้อไหล่ขึ้น และ มุมล่างของกระดูกสะบัก (inferior angle of scapular) จะยื่นออกจากผนังทรวงอก นอกจากนี้ การหดสั้นของกล้ามเนื้อมัดนี้ยังขัดขวางการดึงหัวกระดูกต้นแขนลงด้านล่าง (depression of humeral head) และการหมุนหัวไหล่ออกด้านนอก (external rotation of shoulder) อีกด้วย

กล้ามเนื้อกลุ่ม scapulohumeral บางมัดรวมกันเป็นกล้ามเนื้อ rotator cuff ได้แก่กล้ามเนื้อ supraspinatus, infraspinatus, teres minor และ subscapularis (Sahrmann, 2002) กล้ามเนื้อ 3 มัดแรกจะมีหน้าที่ในการหมุนแขนออกด้านนอก (lataral rotation of shoulder) รวมกับการกดและกระชับหัวกระดูกต้นแขนให้เข้าสู่ glenoid fassa แต่กล้ามเนื้อ subscapularis เพียงมัดเดียวมีหน้าที่หมุนแขนเข้าด้านใน (internal rotation of shoulder) รวมถึงกล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดนี้ทำงานในการดึงกระดูกต้นแขนลง (depression of humeral head) ซึ่งทำหน้าที่ตรงข้ามกับ deltoids ที่ดึงหัวกระดูกต้นแขนขึ้น โดยจะเป็นการทำงานร่วมกันแบบ agonist และ antagonist (Sahrmann, 2002)

การเปรียบเทียบอัตราส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หมุนแขนออกด้านนอกและเข้าด้านใน (shoulder internal และ external rotation strength ratios) ในนักกีฬาเบสบอล ที่มุม 60 และ 180 องศา พบว่าอัตราส่วน internal : external rotation strength เป็น 3:2 (ค่าปกติ = 2:1) (Moynes et al., 1986) เช่นเดียวกับนักกีฬาว่ายน้ำข้อไหล่ปกติ พบว่ามีความแข็งแรงการหมุนแขนเข้าด้านในมากกว่าการหมุนแขนออกด้านนอก (Ramsi et al., 2004) แต่ไม่มีความแตกต่างในแขนด้านที่ถนัดกับไม่ถนัดในนักกีฬา รวมทั้งไม่มีความแตกต่างระหว่างความเร็วของการทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หมุนแขนออกด้านนอก และเข้าด้านในระหว่างการทดสอบ ในท่านอนหงายและนอนคว่ำ พบว่า ท่าทดสอบในท่านอนคว่ำได้ค่า torque production ที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่านอนหงาย (Falkel et al., 1987)

การทำงานของกล้ามเนื้อข้อไหล่ 12 มัดโดยวัดจากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyogram) ขณะว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ และท่าผีเสื้อเมื่อนำมาจำแนกตามระยะการว่ายน้ำ (ตารางที่ 2.2) พบว่าการว่ายน้ำทั้งสองท่ามีการใช้กล้ามเนื้อที่เหมือนกัน (Pink et al., 1998; Pink et al., 1991) ได้แก่ กล้ามเนื้อ anterior deltoid, middle deltoid, posterior deltoid, supraspinatus, infraspinatus,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

subscapularis, teres minor, latissimus dorsi, pectoralis minor, serratus anterior, upper trapezius และrhomboids

ตารางที่ 2.2 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อในนักกีฬาว่ายน้ำที่ไม่มีอาการข้อไหล่เจ็บขณะว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์และท่าผีเสื้อในระยะต่างๆ (Pink et al., 1993; Pink et al., 1998; Pink et al., 1991)

Muscles	**Freestyle**	**Butterfly**
Anterior deltoid	Hand entry (shoulder flexion)	Hand entry (shoulder elevation)
Middle deltoid	Hand entry (shoulder abduction)	Hand entry (shoulder abduction)
Posterior deltoid	End of propulsion (shoulder extension)	End of propulsion (shoulder extension)
Supraspinatus	Hand entry (shoulder abduction)	Hand entry (shoulder elevation)
Infraspinatus	Mid recovery (shoulder external rotation)	Mid recovery (shoulder external rotation)
Subscapularis	During propulsion (internal rotation)	During propulsion (internal rotation)
Teres minor	During propulsion (shoulder external rotation)	During propulsion (shoulder external rotation)
Latissimus dorsi	During propulsion (adduction and internal rotation)	During propulsion (adduction and internal rotation)
Pectoralis major	During propulsion (adduction and internal rotation)	During propulsion (adduction and internal rotation)
Serratus anterior	Hand entry (scapular retraction)	Hand entry (scapular retraction)
Upper trapezius	Hand entry (shoulder elevation)	Hand entry (shoulder elevation)
Rhomboids	Hand entry (shoulder elevation and scapular retraction)	Hand entry (shoulder elevation and scapular retraction)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6 การเปรียบเทียบกล้ามเนื้อข้อไหล่ในนักกีฬาว่ายน้ำที่มี และไม่มีข้อไหล่เจ็บ

การศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำในนักกีฬาท่าฟรีสไตล์ที่มีและไม่มีอาการข้อไหล่เจ็บ (ตารางที่ 2.3) พบว่า การว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์มีกล้ามเนื้อถึง 7 มัดที่มีความแตกต่างกันในทั้งสองกลุ่ม (Scovazzo et al., 1991) ได้แก่ anterior deltoid, middle deltoid, infraspinatus, subscapularis, serratus anterior, upper trapezius และ rhomboid อีกทั้งยังพบว่าในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อมีความแตกต่างของกล้ามเนื้อระหว่างนักกีฬาที่มีและไม่มีข้อไหล่เจ็บ 7 มัด ซึ่งไม่ใช่กล้ามเนื้อชุดเดียวกับท่าฟรีสไตล์ ได้แก่ posterior deltoid, supraspinatus, infraspinatus, subscapuralis, teres minor, seratus anterior และ upper tapezius (Pink et al., 1993) จากการวิเคราะห์กล้ามเนื้อที่มีความแตกต่างกันในนักกีฬาว่ายน้ำที่มีและไม่มีข้อไหล่เจ็บท่าผีเสื้อ พบว่ากล้ามเนื้อ posterior deltoid, infraspinatus และ subscapularis ในท่าผีเสื้อมีการทำงานมากกว่าเมื่อเทียบกับนักกีฬาข้อไหล่ที่ไม่มีข้อไหล่เจ็บ เนื่องจากการทำงานกล้ามเนื้อกลุ่มนี้มีหน้าที่ดึงหัวกระดูกต้นแขนลง การทำงานมากกว่าปกติจะช่วยป้องกันการกดเบียดของเนื้อเยื่อรอบข้อหัวกระดูกต้นแขน แต่กล้ามเนื้อ teres minor และ supraspinatus ในท่าผีเสื้อ มีการทำงานน้อยกว่าเมื่อเทียบกับนักกีฬาที่ไม่มีข้อไหล่เจ็บ ซึ่งแตกต่างจากการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ที่กล้ามเนื้อ teres minor และ supraspinatus ทำงานไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีข้อไหล่เจ็บ กล้ามเนื้อกลุ่ม thracoscapular มีความแตกต่างจากกลุ่มปกติโดยมีการทำงานน้อยลงเมื่อเทียบกับนักกีฬาที่ไม่มีข้อไหล่เจ็บ ได้แก่ กล้ามเนื้อ serratus anterior และ upper trapezius ในท่าผีเสื้อ ซึ่งทำให้กระดูกสะบักเกิด upward rotation น้อยกว่าปกติ เบ้ากระดูกสะบักไม่หงายมารองรับหัวกระดูกต้นแขน อาจทำให้จำกัดมุมการเคลื่อนไหวได้ การทำงานของกล้ามเนื้อ anterior deltoid, middle deltoid, rhomboids, และ upper trapezius น้อยกว่าเมื่อเทียบกับนักกีฬาที่ไม่มีข้อไหล่เจ็บในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ กล้ามเนื้อกลุ่มนี้มีการทำงานในระยะ hand entry (Scovazzo et al., 1991) คือทำให้เกิด shoulder flexion การที่กล้ามเนื้อทำงานน้อยลงอาจทำให้จัดการเกิด shouder flexion และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิด impingement syndrome อย่างไรก็ตาม การศึกษาคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อสามารถบอกได้ว่ามีกล้ามเนื้อมัดใดทำงานขณะว่ายน้ำ แต่ไม่ได้บอกถึงความยาวของกล้ามเนื้อ

การเปรียบเทียบช่วงการเคลื่อนไหว shoulder rotation ในคนปกติเปรียบเทียบในนักกีฬาว่ายน้ำที่ไม่มีข้อไหล่เจ็บ พบว่ามุมการเคลื่อนไหว shoulder external rotation ได้ค่ามากกว่าคนปกติประมาณ 10-11 องศา (Johnson, 1987) แต่กลับพบว่า ค่าเฉลี่ยของ shoulder internal rotation ถูกจำกัดเหลือเพียง 45 องศาของแขนด้านขวา และ 49 องศาของแขนด้านซ้าย (ค่าปกติ shoulder external rotation และ internal rotation คือ 70 องศาเท่ากัน) สาเหตุเนื่องจากการหดสั้นของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหมุนแขนเข้า (external rotators) (Beach et al., 1992b; Johnson, 1987; Richardson et al., 1980)

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของกล้ามเนื้อ ในนักกีฬาว่ายน้ำข้อไหล่ที่มีและไม่มีอาการข้อไหล่เจ็บ (Pink et al., 1993; Scovazzo et al., 1991)

muscles	**ท่าฟรีสไตล์**	**ท่าผีเสื้อ**
	ผลการศึกษาเปรียบเทียบนักกีฬาที่มีและไม่มีอาการข้อไหล่เจ็บ	**ผลการศึกษาเปรียบเทียบนักกีฬาที่มีและไม่มีอาการข้อไหล่เจ็บ**
Anterior Deltoid	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)	ไม่แตกต่าง
Middle Deltoid	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)	ไม่แตกต่าง
Posterior Deltoid	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)
Supraspinatus	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)
Infraspinatus	แตกต่าง	แตกต่าง (มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)
Subscapularis	แตกต่าง	แตกต่าง (มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ
Teres minor	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)
Latissimus dorsi	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
Pectoralis major	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
Serratus anterior	แตกต่าง	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)
Upper trapezius	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)
Rhomboids	แตกต่าง (น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไม่เจ็บ)	ไม่แตกต่าง

การศึกษาที่เปรียบเทียบความยาวกล้ามเนื้อข้อไหล่ในนักกีฬาว่ายน้ำมีอยู่น้อยมาก มีการเปรียบเทียบมุมการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ในนักกีฬาว่ายน้ำชั้นนำที่มีและไม่มีอาการข้อไหล่เจ็บ รวมถึงการศึกษาความยาวของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หมุนแขนออกด้านนอก และหมุนเข้าด้านใน เปรียบเทียบนักกีฬาที่มีและไม่มีข้อไหล่เจ็บพบว่า มุมการเคลื่อนไหวในการหมุนแขนออกเพิ่มขึ้น (external rotation of shoulder) แต่กลับมีมุมในการหมุนแขนเข้าลดลง (internal rotation of shoulder) ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้งที่มีการใช้แขนในการหมุนเข้าในมากในท่าทางการว่ายน้ำแต่กลับพบว่ามีการจำกัดมุมการเคลื่อนไหวในทิศทางนี้เกิดขึ้น (Bak et al., 1997b)

การเปรียบเทียบความยาวกล้ามเนื้อของข้อไหล่ที่จะกระทำในการศึกษานี้ กล้ามเนื้อข้อไหล่จะถูกประเมินความยาวด้วยวิธีการวัดช่วงการเคลื่อนไหวซึ่งกระทำได้ง่ายในคลินิก ได้แก่ กล้ามเนื้อ latissimus dorsi, teres major, pectoralis major, pectoralis minor, shoulder external rotation,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล้ามเนื้อกลุ่ม shoulder internal rotation, มุมการเคลื่อนไหวรวมของข้อไหล่ รวมถึงการประเมินความยาวกล้ามเนื้อขณะพักของกระดูกสะบัก และกระดูกต้นแขน ได้แก่ ระยะ superior Kibler, ระยะ inferior Kibler เพื่อทราบถึงความยาวกล้ามเนื้อ middle trapezius และ rhomboids รวมทั้งค่า Scapular Index เพื่อแสดงถึงความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis minor ทางอ้อมด้วย

2.7 วิธีการวัดความยาวกล้ามเนื้อข้อไหล่ทางคลินิก

2.7.1 ความยาวกล้ามเนื้อ latissimus dorsi (LD) และ teres major (TM) (ค่าปกติ = 180 องศา) (Della et al., 2001)

หลักการ วัดความยาวกล้ามเนื้อ latissimus dorsi พร้อมกับ teres major เพราะกล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้มีอิทธิพลต่อช่วงการเคลื่อนไหว shoulder flexion เหมือนกันขณะผู้วัดทำ passive shoulder flexion ร่วมกับ external rotation เมื่อถึงจุดที่กล้ามเนื้อ latissimus dorsi ถูกยืดจนตึง จะทำให้เกิด lumbar lordosis ซึ่งมีผลทำให้ค่า pressure จาก Stabilizer ลดลง, และถ้ากล้ามเนื้อ teres major ถ้ามีการหดสั้น จะทำให้เกิด scapular upward rotation มากกว่าปกติ หรือ inferior angle ของกระดูกสะบักเคลื่อนออกจากผนังทรวงอกมากกว่า ½ นิ้ว ดังนั้นขณะทำ passive shoulder flexion ร่วมกับ external rotation โดยควบคุมการเกิด lumbar lordosis (กระดูกสันหลังแอ่น) และเกิด scapular upward rotation ที่มากกว่าปกติจึงแสดงถึงความยาวของกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัดนี้ถ้าได้ค่ามุมน้อยกว่า 180 องศา แสดงว่ากล้ามเนื้อทั้งสองมัด หรือมัดใดมัดหนึ่งมีการหดสั้น

ท่าเริ่มต้น อาสาสมัครนอนหงายไม่หนุนหมอน, ชันเข่า, วางเครื่อง Stabilizer® บริเวณส่วนกลางของกระดูกสันหลังส่วนเอว โดยให้ขอบล่างของ Stabilizer® อยู่ตรงกับระดับ iliac crest ตั้งค่าให้ได้ pressure 40 mmHg, ปรับที่ดัน (scapular fixator) ทั้งสองด้านเพื่อป้องกันการเคลื่อนของ inferior angle ของ scapula ออกจากผนังทรวงอก

การเคลื่อนไหว ผู้วัดทำ passive ROM ของ shoulder flexion ร่วมกับ shoulder external rotation ของแขนข้างซ้ายและขวาทีละข้าง โดยพยายามเคลื่อนให้แขนท่อนบนแนบกับใบหูให้มากที่สุด วัดมุมข้อไหล่ (หน่วยเป็นองศา) โดยใช้ digital inclinometer วางที่กระดูกต้นแขน ตามแกนยาวของกระดูกต้นแขน ขณะทำ passive movement และควบคุมไม่ให้มี lumbar lordosis โดยหยุดเคลื่อนข้อไหล่เมื่อมีการแอ่นหลัง หรือค่า pressure ลดลงมากกว่า 2 mmHg อาจทดสอบเพิ่มโดยทำ passive shoulder flexion ร่วมกับ internal rotation ถ้าได้ค่า ROM ของ shoulder flexion เพิ่มขึ้นแสดงว่ามีการหดสั้นของกล้ามเนื้อทั้งสองมัดจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 2.3 แสดงการวัดความยาวกล้ามเนื้อ latissimus dorsi ร่วมกับ teres major

2.7.2 ความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis major (PMj) (ค่าปกติ = 140 องศา)

หลักการ การศึกษานี้เป็นการวัดความยาวของกล้ามเนื้อ pectoralis major ในส่วนของ middle และ lower fibers เป็นสำคัญ เทคนิคคือการจัดให้ส่วนแขนท่อนล่างจะอยู่พ้นขอบเตียง เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนของ forearm muscles และมือสัมผัสกับพื้นโต๊ะ ซึ่งอาจมีผลต่อช่วงการเคลื่อนไหวที่ได้

ท่าเริ่มต้น อาสาสมัครนอนหงายไม่หนุนหมอน, ชันเข่า ผู้วิจัยจัดให้ศีรษะอยู่ใกล้กับขอบของเตียง และเมื่อทำ shoulder abduction เฉพาะแขนท่อนบน (arm) จะมีพื้นเตียงรองรับ ส่วนแขนท่อนล่างจะอยู่พ้นขอบเตียง เพื่อป้องกันส่วนของ forearm muscles และมือสัมผัสกับพื้นโต๊ะ

การเคลื่อนไหว ผู้วัดทำ passive ROM ของ shoulder abduction ร่วมกับ shoulder external rotation ให้แขนแนบกับพื้นเตียง และหยุดการเคลื่อนไหวเมื่อแขนท่อนบนไม่สามารถแนบกับพื้นเตียงได้, วัดมุมข้อไหล่โดยใช้ universal goniometer วางบริเวณด้านหน้าข้อไหล่และลำตัว จุดหมุนอยู่ที่ข้อไหล่

ภาพที่ 2.4 แสดงการวัดความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis major

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7.3 ความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis minor (PMi)

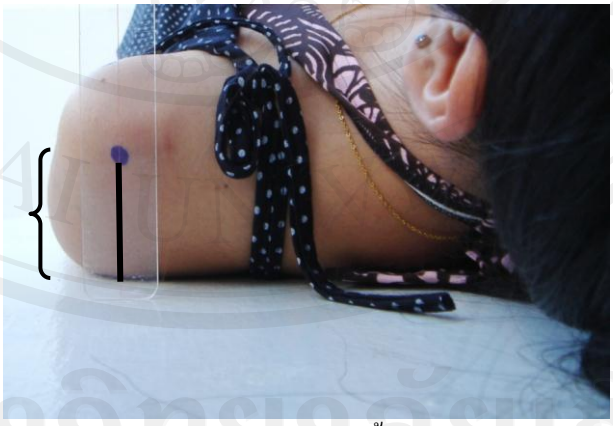
การวัดความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis minor สามารถวัดได้หลายวิธี อาทิเช่น การวัดแบบปกติทางคลินิก หมายถึง การวัดในท่านอนหงาย วัดระยะตั้งฉากระหว่าง posterior acromion process กับพื้นเตียง ระยะปกติประมาณ 1 นิ้ว (Borstad., 2006) และวิธีวัดแบบ scapular index ถ้าค่า index มีค่าน้อยแสดงว่า กล้ามเนื้อ pectoralis minor หดสั้น ถ้าค่า index มีค่ามาก แสดงว่ากล้ามเนื้อ pectoralis minor มีความยาวกว่าปกติ วิธีการวัดโดย scapular index จะมีข้อดีมากกว่าการวัดทางคลินิกเนื่องจาก ในบุคคลที่มีความยาวของกล้ามเนื้อ pectoralis minor ที่ปกติในขณะพัก เมื่อทำการวัด scapular index จะทราบความสัมพันธ์ของกระดูกสะบักว่ามีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ (Borstad., 2006) ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่การบาดเจ็บและการจำกัดทิศทางการเคลื่อนไหว เป็นสาเหตุหนึ่งของ impingement syndrome

หลักการ ความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis minor มีวิธีการวัดได้ 2 วิธี ดังนี้

- **วิธีการวัดแบบที่ 1 ความยาว pectoralis minor**

  ท่าเริ่มต้น นอนหงายไม่หนุนหมอน ชันเข่า

  การวัด วัดระยะทางตั้งฉากจากพื้นเตียงมายัง posterior border ของ acromion process หน่วยเป็น เซนติเมตร วัดโดยใช้ thermoplastic jig ที่จัดทำขึ้น



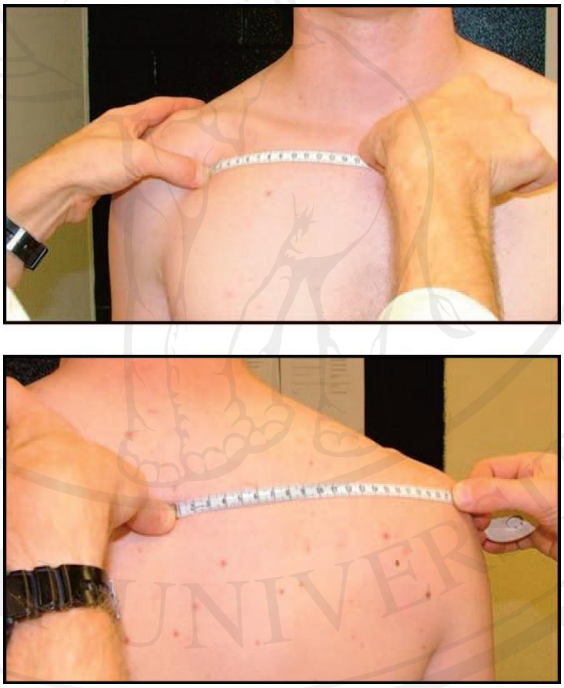
ภาพที่ 2.5 แสดงการวัดความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis minor

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- **วิธีการวัดแบบที่ 2 ความยาว pectoralis minor ทางอ้อม**

ท่าเริ่มต้น ยืนนิ่งตัวตรงแขนปล่อยข้างตัว ขาทั้งสองข้างวางห่างกันเล็กน้อยประมาณความกว้างของไหล่

การวัด วัด scapular index โดยใช้สายวัด หรือ palpation meter วัดระยะจาก coracoid process (CP) ถึงขอบด้านนอกของ sternal notch (SN) คือ ระยะ CP to SN และค่าที่วัดจาก posterior angle of acromion process (PLA) ถึง กระดูกสันหลังระดับอก (TS) ในแนวระนาบ (horizontal level) คือ ระยะ PLA to TS ค่า scapular index = (CP to SN)x100 / (PLA to TS) (Borstad, 2006)



ภาพที่ 2.6 แสดงการวัดความยาวกล้ามเนื้อ pectoralis minor ทางอ้อม
(http://ptjournal.apta.org/content/86/4/549/F3.medium.gif)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7.4 ความยาวกล้ามเนื้อ external rotators หรือ shoulder internal rotation (ค่าปกติ= 70 องศา)

ท่าเริ่มต้น นอนหงายไม่หนุนหมอน ศีรษะตรง และจัดให้แขนท่อนบนกาง 90 องศา ข้อศอกงอ 90 องศา ห้อยออกข้างเตียง ใช้ผ้าขนหนูรองให้กระดูกต้นแขนเพื่อให้ head of humerus อยู่กลางเบ้า glenoid cavity โดยสังเกตว่าขณะผู้วิจัยทำการวัด ถ้ามีการหดสั้นของ shoulder external rotators จะทำให้หัวกระดูกต้นแขน (head of humerus) เคลื่อนออกทางด้านหน้าเมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดจนตึง

การเคลื่อนไหว ผู้วัดทำ passive ROM ของ shoulder internal rotation ในขณะข้อไหล่กาง 90 องศา ผู้วัดหยุดการเคลื่อนไหวเมื่อสังเกตการณ์เคลื่อนของหัวกระดูกต้นแขนออกนอกเบ้า glenoid fossa หรือเกิด anterior gliding ของ head of humerus หยุดทำ passive วัดมุมข้อไหล่โดยใช้ digital inclinometer วางที่กระดูกแขนท่อนล่าง (หน่วยเป็นองศา)

ภาพที่ 2.7 แสดงการวัดช่วงการเคลื่อนไหว shoulder internal rotation

2.7.5 ความยาวกล้ามเนื้อ internal rotators หรือ shoulder external rotation (ค่าปกติ = 90 องศา)

ท่าเริ่มต้น นอนหงายไม่หนุนหมอน,ศีรษะตรง และจัดให้แขนท่อนบนกาง 90 องศา ข้อศอกงอ 90 องศา ห้อยออกข้างเตียง ใช้ผ้าขนหนูรองให้กระดูกต้นแขนเพื่อให้ head of humerus อยู่กลางเบ้า glenoid cavity

การเคลื่อนไหว ผู้วัดทำ passive ROM ของ shoulder external rotation ในขณะข้อไหล่กาง 90 องศา ผู้วัดหยุดการเคลื่อนไหวเมื่อสังเกตการเคลื่อนของหัวกระดูกต้นแขนออกนอกเบ้า glenoid fossa

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และหรือมีการเคลื่อนของกระดูกสะบัก วัดมุมข้อไหล่โดยใช้ digital inclinometer วางที่กระดูกแขนท่อนล่าง (หน่วยเป็นองศา)

ภาพที่ 2.8 แสดงการวัดช่วงการเคลื่อนไหว shoulder external rotation

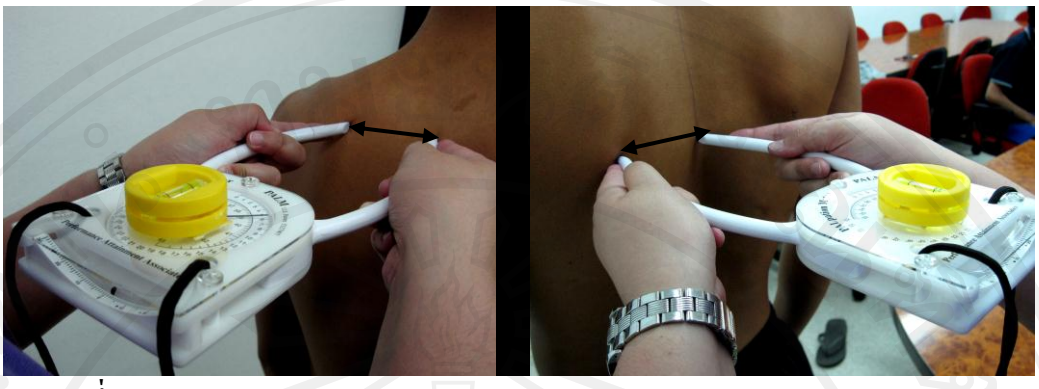
2.7.6 ความยาวกล้ามเนื้อ trapezius middle fiber และ rhomboids

ท่าเริ่มต้น ยืนนิ่งตัวตรง, แขนทั้งสองข้างปล่อยข้างลำตัว

การวัด วัดระยะห่างระหว่างขอบของ root of spine ของกระดูกสะบักกับ spinous process ของกระดูกสันหลังระดับอกในแนวระนาบ (horizontal level) เรียก superior Kibler (SK) และวัดระยะห่างระหว่างขอบด้านในของกระดูกสะบักที่มุมล่าง (inferior angle) กับ spinous process ของกระดูกสันหลังระดับอกในแนวระนาบ (horizontal level) เรียก inferior Kibler (IK) วัดโดยใช้ palpation meter หน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีการวัดระยะ Kibler (superior Kibler; SK และ inferior Kibler; IK) หมายถึง ระยะห่างจากแนวกระดูกสันหลังกับขอบของกระดูกสะบัก จากการศึกษาเปรียบเทียบระยะ SK และ IK ในนักกีฬาว่ายน้ำที่มีและไม่มีอาการข้อไหล่ พบว่า นักกีฬาที่มีอาการข้อไหล่เจ็บมีระยะห่างของกระดูกสะบักในขณะพักหรือแขนวางแนบลำตัวมากกว่า 3 นิ้ว (ค่าปกติประมาณ 3 นิ้ว (Blanch, 2004) ซึ่งอาจเป็นผลจากกล้ามเนื้อ rhomboid และ trapezius muscle มีความยาวที่มากเกินกว่าปกติ ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะข้อไหล่ในนักกีฬาว่ายน้ำส่วนใหญ่ที่มีข้อไหล่งุ้มไปทางด้านหน้ามากกว่าปกติ (forward shoulder posture) (Lukasiewicz et al., 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

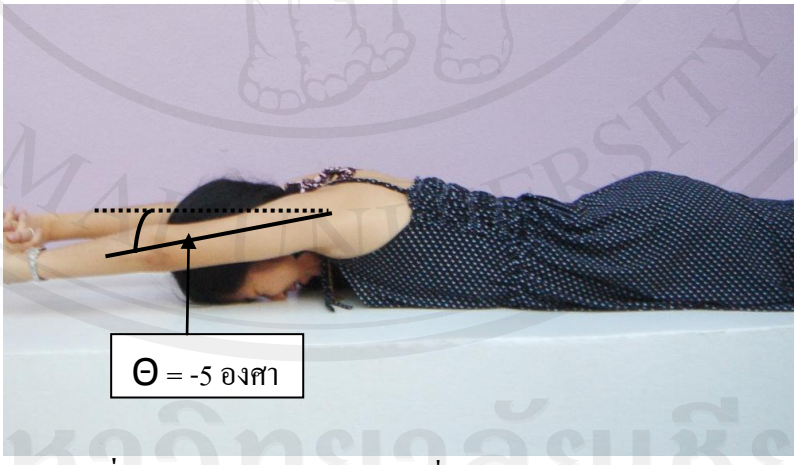


ภาพที่ 2.9 และ 2.10 แสดงวิธีการวัดระยะ superior Kibler และระยะ inferior Kibler

2.7.7 มุมการเคลื่อนไหวรวมของข้อไหล่ (range of combine shoulder elevation: CSE) (Blanch, 2004)

ท่าเริ่มต้น นอนคว่ำไม่หนุนหมอน ยกแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ มือทั้งสองข้างประสานกัน ข้อศอกเหยียดตรง

การเคลื่อนไหว นักกีฬาว่ายน้ำยกแขนขึ้นให้พ้นพื้นเตียงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยหน้าผากต้องแตะพื้นเตียง หน้าอก และขาต้องแตะกับพื้นเตียง วัดมุมข้อไหล่โดยใช้ digital inclinometer วางที่กระดูกต้นแขน โดยใช้มาตรวัดระดับน้ำร่วมด้วย หน่วยเป็นองศา



ภาพที่ 2.11 แสดงการวัดมุมการเคลื่อนไหวรวมของข้อไหล่
(ROM of combine shoulder elevation: CSE)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved