

โครงการวิจัย เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว
ระหว่างหญิงไทยอายุ 18-23 ปี ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
เนื้อท้องแตกต่างกัน

โดย

นางสาวเกษณี กิจบำรุง 371071083

นางสาวปฐมา ลิมาพงษ์ภาส 371071089

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (กายภาพบำบัด) ปีการศึกษา 2540

โครงการจัดตั้งคณะสหเวชศาสตร์ มศว. ประสานมิตร

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการวิจัยเรื่องนี้ได้รับความกรุณาจากอาจารย์ สายธิดา ลาภอนันตสิน ซึ่งได้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่าง ๆ จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

พร้อมกันนี้ ขอแสดงความขอบคุณ ผู้ร่วมการวิจัยทุกท่าน และ พี่ ๆ ทีมมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งความช่วยเหลือที่ให้อย่างเต็มเปี่ยม

และสุดท้ายขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัวที่ทำให้ผู้ทำวิจัยมีกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

ปฐมมา ลิมาพงษ์ภาส
เกษณี กิจบำรุง



สารบัญ

บทที่	หน้า
บทที่ 1	
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมุติฐานในการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	2
บทที่ 2 บททบทวนวรรณกรรม	
2.1 กายวิภาคศาสตร์ กระดูกสันหลังระดับเอว	4-7
2.2 มุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว	7
2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังระดับเอว	8-10
2.4 วิธีการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว	10-12
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง	12-15
2.6 วิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง	15-18
2.7 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัย	20
3.2 วัสดุและอุปกรณ์	20
3.3 วิธีการศึกษา	22-26
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	26
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 การศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่างหญิงไทยผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องต่างกัน	27-28
บทที่ 5 วิจัยรณัผลการทดลอง	
5.1 วิจัยรณัผลการศึกษา	29
5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	29
บทที่ 6 บรรณานุกรม	30-31
บทที่ 7 ภาคผนวก	32-42

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 แสดงลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลัง	5
2.2 แสดงส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับต่าง ๆ	6
2.3 แสดงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว	8
2.4 แสดงองศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว กับการกระดกของกระดูก เชิงกรานไปด้านหน้า (anterior pelvic tilt) ,กระดูกเชิงกรานอยู่ในท่าปกติ (neutral pelvic tilt) และการกระดก กระดูกเชิงกรานไปด้านหลัง (posterior pelvic tilt)ในท่ายืนตรงเข้าเหยียด	9
2.5 แสดงวิธีการวัด Lumbar lordosis โดยใช้ Parallelogram goniometer	12
2.6 แสดงวิธีการวัด Lumbar lordosis โดยใช้ Gravity goniometer	12
2.7 แสดง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	13
2.8 แสดงความแตกต่างของความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องระหว่างเพศชายกับเพศหญิง	13
2.9 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อกับความแข็งแรงกล้ามเนื้อ	14
2.10 แสดงความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นและแบบยืดยาวออก	14
2.11 แสดงการเปรียบเทียบความยาวของ (Sarcomia) กับความแรง (Force)	15
3.1 แสดง Flexible ruler , Sphygmomanometer และ Goniometer	21
3.2 แสดงการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ Flexible ruler ทางด้านข้าง	21
3.3 แสดงการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ Flexible ruler	21
3.4 แสดงส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่ได้จาก Flexible ruler	22
3.5 แสดงวิธีการสอนผู้เข้าร่วมการวิจัยทำ Posterior pelvic tilt	23
3.6 แสดงการวัดมุมข้อเข้าข้างซ้ายโดยใช้ Goniometer	24
3.7 แสดงท่าวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องระดับที่ 1	24
3.8 แสดงการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง ระดับที่ 2	25
3.9 แสดงการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง ระดับที่ 3	26

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ, น้ำหนักและความสูงของผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 132 คน	27
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวในกลุ่มที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องต่างกัน 3 กลุ่ม	28
4.3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน องศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่าง 3 กลุ่มที่มีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง 3 ระดับ	28
ก.1.1 แสดงข้อมูลมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ที่ได้จากการวัดผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 ครั้งโดยผู้วัดคนเดียวกัน	33-34
ก.1.2 แสดงผลการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าองศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่างค่าที่ได้จากการวัดครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2	34
ก.2 แสดงข้อมูลการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกัน	35
ก.3.1 แสดง อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ค่าดัชนีมวลสาร, ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของผู้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง	36
ก.3.2 แสดงค่าเฉลี่ย ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว, ค่าความเบี่ยงเบน และค่าความแปรปรวนโดยแบ่งกลุ่มตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง	37
ข.2 แสดงข้อมูล ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่แบ่งกลุ่มตามระดับความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อท้องจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 44 คน	41-42

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่าง
หญิงไทยอายุ 18-23 ปี ผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ : อ. สายธิดา ลาภอนันตสิน

ผู้ทำการวิจัย : น.ส. เกษณี กิจบำรุง

น.ส. ปฐมา ลิมาพงษ์ภาส

บทคัดย่อ

จากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อท้องซึ่งมีจุดเกาะต้นที่ Pubic Symphysis และมีจุดเกาะปลายที่กระดูกซี่โครงและ Xiphoids process ดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อท้องหดตัวย่อมทำให้กระดูกเชิงกรานเกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะกระดูกขึ้น-ลงได้ และส่งผลให้เกิด Lordotic curve เปลี่ยนแปลงดังนั้นการศึกษานี้จึงทำการศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (Lumbar lordosis) ในนักศึกษาหญิงมหาวิทยาลัยรามคำแหงจำนวน 132 คน (อายุระหว่าง 18-22 ปี) ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน 3 ระดับ คือระดับ 1, ระดับ 2 และ ระดับ 3 เรียงลำดับตามความแข็งแรงจากน้อยไปหามากโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องได้กลุ่มละ 44 คนซึ่งจัดแบ่งโดยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยวิธี Developed Abdominal Muscle Testing ซึ่งประกอบด้วย 3 ท่าตามความง่าย-ยาก ต่างกัน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 วัดในท่านอนหงาย งอข้อเข่าข้างซ้าย 90 องศา เท้าราบกับพื้นเตียงขาข้างขวาเหยียดตรง ยกขึ้นสูงจากพื้น 2 นิ้ว พร้อมกับเกร็งกล้ามเนื้อท้องกดลงบนตุ้มน้ำของเครื่องวัดความดันซึ่งวางไว้ที่หลังส่วนเอวโดยให้ความดันคงไว้ที่ 10 mmHg นาน 10 วินาที ส่วนระดับที่ 2 จะแตกต่างจากระดับที่ 1 คือ วัดในท่างอข้อสะโพกข้างซ้าย 90 องศา และใช้มือทั้งสองข้างช่วยพยุงขาข้างซ้ายเอาไว้ และระดับที่ 3 วัดในท่างอข้อสะโพกข้างซ้าย 90 องศาเช่นกัน แต่ไม่ให้ใช้มือช่วยพยุงส่วนขาข้างขวาทำเหมือนระดับ 1 และระหว่างการวัดในแต่ละท่าให้ผู้เข้าร่วมการวิจัย พัก 1 นาที ผู้ที่จัดว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องอยู่ระดับ 3 จะต้องเป็นผู้มีความสามารถผ่านการวัดทั้ง 3 ท่า ส่วนผู้ที่จัดอยู่ระดับ 2 เป็นผู้ที่ผ่านการวัด 2 ท่าแรกและระดับ 1 คือผู้ที่ผ่านเพียงท่าแรกเท่านั้น สำหรับการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวกระทำในท่านยืนวัดจากตำแหน่ง ส่วนยื่นแหลมของกระดูกสันหลังระดับเอวชั้นที่ 1 (L_1) ถึงกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 2 (S_2) โดยใช้ flexible ruler ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ระหว่างกลุ่มที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ต่างกันทั้ง 3 ระดับ ($p = .573$) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษารั้งนี้เป็นการศึกษาเพียงช่วงสั้น ๆ ซึ่งอาจจะยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงของกระดูกสันหลังระดับเอว

บทที่ 1

บทนำ

จากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ ของกล้ามเนื้อท้อง ซึ่งมีจุดเกาะต้นที่ Pubic Symphysis และมีจุดเกาะปลายที่ Xiphoid process และแผ่ขยายไปที่ costal cartilage ดังนั้น เมื่อกล้ามเนื้อท้องหดตัวย่อมทำให้กระดูกเชิงกรานเกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะ Pelvic tilting¹ จึงอาจส่งผลให้แนวความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว ซึ่งต่อเนื่องกับกระดูกเชิงกรานมีการเปลี่ยนแปลงไปในขณะทรงท่าทาง และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า เมื่อกล้ามเนื้อท้องหดตัวจะทำให้เกิดมีการเพิ่ม Intra abdominal pressure เป็นตัวช่วยกระจายน้ำหนักที่ตกสู่กระดูกสันหลัง และหมอนรองกระดูก ขณะก้มยกของหนักเป็นการช่วยเพิ่มความมั่นคงนอกเหนือจากความมั่นคงภายใน ซึ่งเกิดจาก ligament ต่างๆ²

จากการศึกษาของ Kong และคณะ³ พบว่าการสูญเสียหน้าที่ของกล้ามเนื้อส่วนของลำตัวมีผลทำให้มีการเสียดสีของ facet jt. ซึ่งอาจก่อให้เกิดอาการปวดหลังได้ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนของลำตัวประกอบด้วยกล้ามเนื้อด้านหน้า และกล้ามเนื้อด้านหลัง

แต่ Sinaki และคณะปี 1996⁴ ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังกับ Lumbar lordotic curve ผลการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์กันน้อยมาก ($r = 0.26$)

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่างเพศหญิงที่มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน เราทำการศึกษาในเพศหญิงเนื่องจากการศึกษาของ Mayer^{5,6} พบว่าเพศหญิงมีความแข็งแรงน้อยกว่าเพศชาย และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาผู้ทำการศึกษาคือ Walker และคณะ⁷ ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวกับความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง โดยใช้วิธี Double leg Lowering test เป็นการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง ผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอว

Smitd และคณะปี 1984⁸ พบว่าวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วย Double Leg Lowering test เป็นวิธีการวัดที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละ Grade ไม่เหมาะที่จะนำมาวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

Kendall และ Mccreacy⁹ กล่าวว่าการศึกษาการมิกกล้ามเนื้อท้องที่อ่อนแรงเมื่อทำ Double Leg Lowering test อาจทำให้เกิดผลเสียทำให้เกิดอาการปวดหลังได้

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีการปรับเปลี่ยนวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องโดยการประยุกต์ Abdominal muscle test ของ Gillrad¹⁰ ที่ได้ศึกษาวิธีการนี้แล้วพบว่าสามารถวัดความแข็งแรงได้ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ร่วมการวิจัย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

- เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวในหญิงไทย ที่มีระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องต่างกัน

สมมุติฐานการศึกษา

- หญิงไทยที่มีระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน จะมีความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่ากลุ่มหญิงไทยที่มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน จะมีความแตกต่างของความโค้งกระดูกสันหลังหรือไม่ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่อาจบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องต่างกันความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวได้

2. สามารถเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาคอทรุงที่ผิดปกติอันเนื่องมาจากความผิดปกติของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว

3. สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานที่บอกถึงค่าความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวของหญิงไทย ช่วงอายุ 18-22 ปี

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

สารบัญ

- 2.1.กายวิภาคศาสตร์ กระดูกสันหลังระดับเอว
- 2.2.มุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว
- 2.3.ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว
- 2.4 วิธีการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว
- 2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
- 2.6 วิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
- 2.7.งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

2.1 กายวิภาคศาสตร์ กระดูกสันหลังระดับเอว¹¹

กระดูกสันหลัง จัดเป็นส่วนหนึ่งของกระดูกแกนของร่างกาย (axial skeleton) ซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงของคอและสันหลัง ประกอบด้วย กระดูกสันหลัง (Vertebra) จำนวน 26 ชิ้น มาเชื่อมต่อกันโดย ข้อต่อกระดูกสันหลังซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical Spine) มีจำนวน 7 ชิ้น
2. กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic Spine) มีจำนวน 12 ชิ้น
3. กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar Spine) มีจำนวน 5 ชิ้น
4. กระดูกกระเบนเหน็บ (Sacrum) มีจำนวน 5 ชิ้น เชื่อมติดกันเป็น 1 ชิ้น
5. กระดูกก้นกบ (Coccyx) มีจำนวน 5 ชิ้น เชื่อมติดกันเป็น 1 ชิ้น

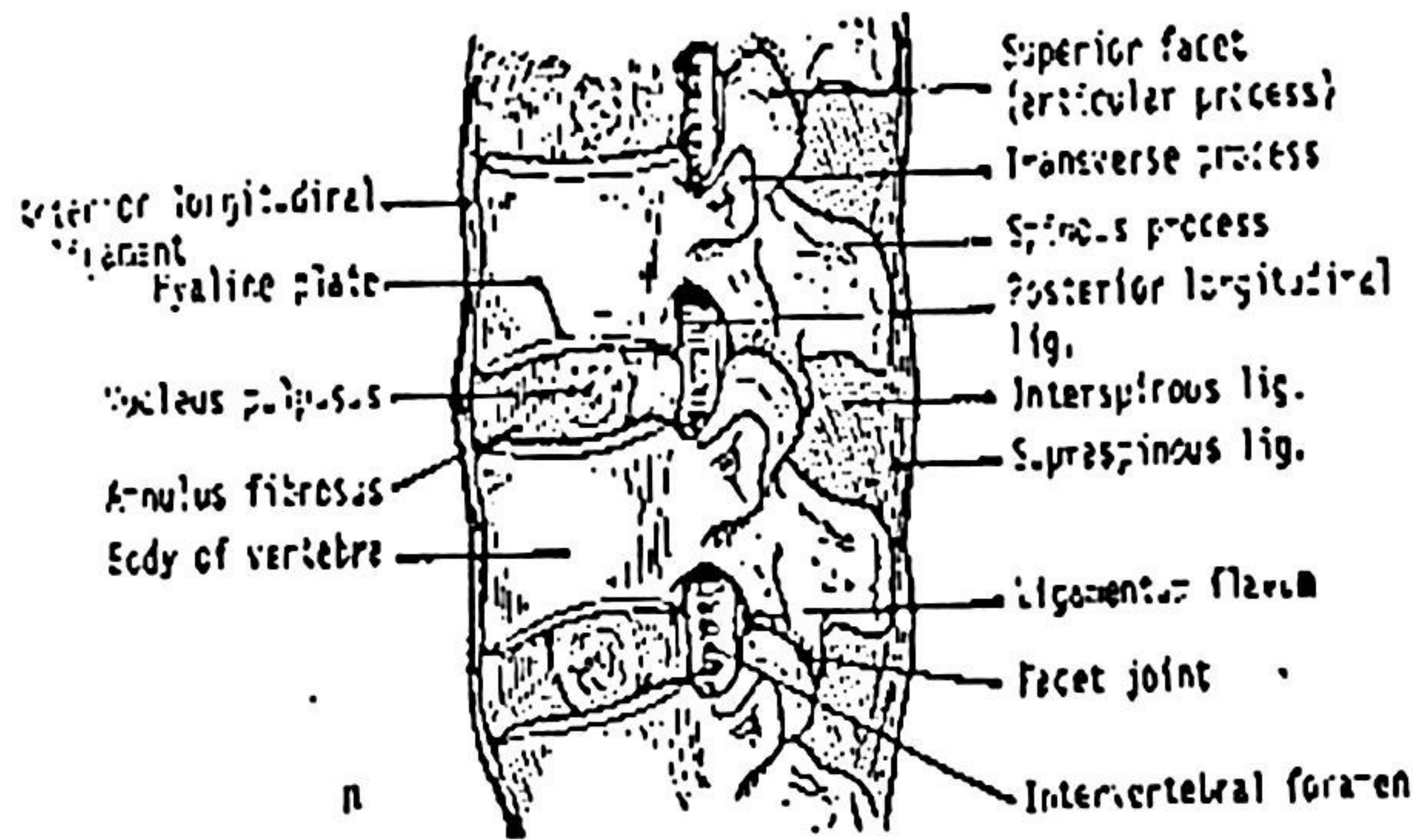
ลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลัง

กระดูกสันหลังแต่ละชิ้นไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดจะมีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้ (รูปที่ 1)

1. Body ลักษณะเป็นแท่งสั้นๆ อยู่ทางด้านหน้า ผิวบนและล่างไปต่อกับหมอนรองกระดูก bodies ของกระดูกชิ้นถัดไป

2. Vertebral arch คือ ส่วนโค้งทางด้านหลัง ประกอบด้วย

- Laminae เป็นแผ่นแบนอยู่ทางด้านหลัง เชื่อมกันในแนวกลาง
- Pedicles เป็นแท่งอยู่ 2 ข้าง เชื่อมระหว่าง lamina แต่ละข้างกับขอบด้านหลังของ body
- Spinous process ยื่นออกจากแนวต่อระหว่าง laminae ทั้งสองข้างไปทางด้านหลัง
- Transverse process ยื่นออกไปทางด้านข้าง ข้างละ process และ transverse process เหล่านี้เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อ และเอ็น จึงมีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง
- Articular process ยื่นจาก lamina ไปทางด้านบน 1 คู่ (superior articular process) และล่าง 1 คู่ (inferior articular process) บนแต่ละ articular process มีหน้าต่อ (facet) สำหรับไปเชื่อม กับ facet บน articular process ของ vertebral ถัดไปเป็นข้อต่อ zygapophyseal (facet) joint ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการควบคุมทิศทาง และช่วงการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลัง

กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar Vertebrae)

กระดูกแกนของสันหลังบริเวณเอวมี 5 ชิ้น ลักษณะส่วนใหญ่เหมือนกับลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลังดังได้กล่าวมาแล้ว และมีลักษณะเฉพาะ คือ

1. Body ขนาดใหญ่ รูปไต
2. Spinous process หนาเป็นแผ่น ทอดไปด้านหลังในแนวเกือบขนานกับพื้น

ราบ

3. Transverse process เรียวยาว โดย transverse process ของกระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่ 3 ยาวที่สุด และ transverse process ของกระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่ 5 หนาที่สุด

4. Vertebral Foramen รูปสามเหลี่ยม

ส่วนโค้งของแนวกระดูกสันหลัง (Curvatures of the vertebral column)

การที่มนุษย์ นั่ง ยืน เดิน ในท่าตัวตรง (upright) ซึ่งแตกต่างจากสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังประเภทอื่นได้นั้น เนื่องมาจากวิวัฒนาการของส่วนโค้งของสันหลัง และกล้ามเนื้อซึ่งควบคุมสมดุลย์ในการทรงตัว เพื่อให้เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตประจำวัน

ในเด็กแรกเกิด สันหลังจะมีส่วนโค้งไปทางด้านหลัง (posterior convexity) เพียงโค้งเดียวคล้ายกับตัว "C" ส่วนโค้งนี้มีมาตั้งแต่ Fetal period เรียกว่า primary curvature

เมื่อเด็กอายุประมาณ 3-4 เดือน และเริ่มชันคอ ยกศีรษะขึ้นได้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นที่กระดูกสันหลังส่วนคอ โดยส่วนโค้งของสันหลังช่วงนี้ จะกลับโค้งไปทางด้านหน้า

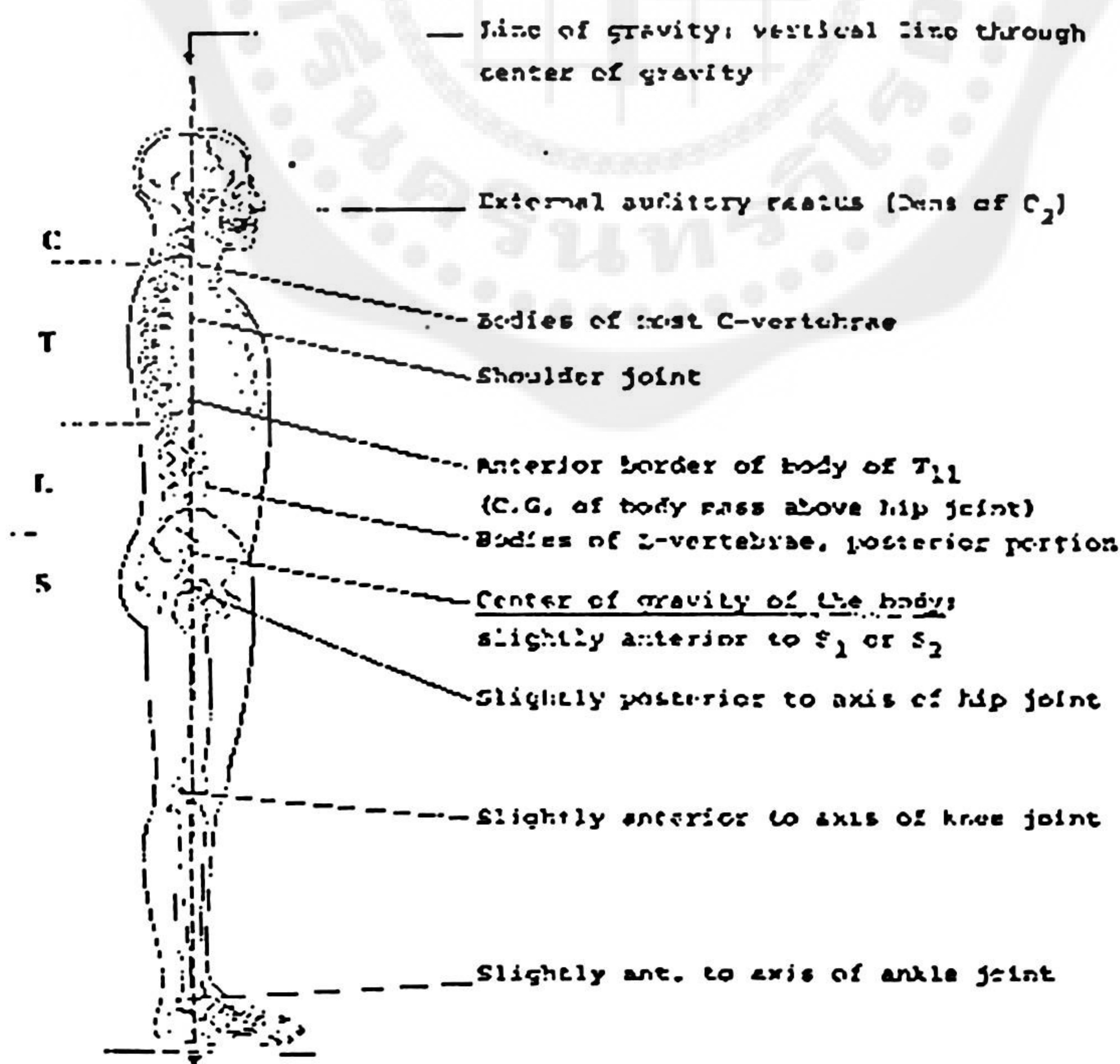
เมื่อเด็กอายุได้ประมาณ 1 ปี และเริ่มหัดเดิน กระดูกสันหลังส่วนเอว ก็จะเปลี่ยนแปลงส่วนโค้งไปทางด้านหน้าเช่นเดียวกัน

ส่วนโค้งที่เปลี่ยนแปลงใหม่ทั้งสองนี้ เรียกว่า secondary curvature ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของมนุษย์ ทำให้สามารถ นั่ง ยืน และเดินได้ในท่าตัวตั้งตรง ดังกล่าวมาแล้ว

กล่าวโดยสรุป secondary curvatures จะมีส่วนโค้งไปทางด้านหน้า (anterior convexity) ซึ่งอาจเรียกว่า lordotic curve มีเฉพาะที่ระดับคอ และเอว มิได้มีแต่กำเนิด แต่เกิดขึ้นภายหลังคลอดแล้ว ดังนั้น จึงอาศัยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหมอนรองกระดูก (intervertebral disc) เป็นส่วนสำคัญ

ดังนั้นในท่ายืนเมื่อสังเกตจากทางด้านข้างของคนปกติจะมีส่วนโค้งของสันหลัง 4 แห่ง (รูปที่ 2.2) คือ

1. Cervical curve คือส่วนโค้งจากระดับกระดูกสันหลังส่วนคอขึ้นไป 1 ถึงชั้นที่ 7 จะมีลักษณะโค้งไปทางด้านหน้า
2. Thoracic curve คือส่วนโค้งจากระดับกระดูกสันหลังส่วนอก ขึ้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 12 จะมีลักษณะโค้งไปทางด้านหลัง
3. Lumbar curve คือส่วนโค้งจากระดับกระดูกสันหลังส่วนเอวขึ้นไป 1 ถึงชั้นที่ 5 จะมีลักษณะโค้งไปทางด้านหน้า
4. Sacral curve คือส่วนโค้งจากระดับกระดูกกระเบนเหน็บขึ้นไป 1 ถึงชั้นที่ 5 จะมีลักษณะโค้งไปทางด้านหลัง



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับต่าง ๆ

โดยลักษณะเช่นนี้ แนวแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อร่างกาย (line of gravity) จะตกผ่านตามแกนกลางของร่างกาย ทำให้เกิดสมดุลในการทรงตัวขึ้น และกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลจะทำงานน้อยที่สุด

บางครั้ง lumbar lordotic curve มีผู้นิยามขอบเขตไว้หลายตำแหน่งด้วยกัน เช่น กำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง T_{12} ถึง L_5 ¹² กำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง T_{12} ถึง S_1 ^{13,14} กำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง L_1 ถึง S_1 ¹⁵ กำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง L_1 ถึง S_2 ^{16,17,18} กำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง L_2 ถึง S_1 ¹⁹ กำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง L_2 ถึง S_2 ²⁰ และกำหนดขอบเขตที่ตำแหน่ง L_3 ถึง S_2 ^{7,21}

2.2 มุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (Lumbar lordotic angle)

ค่าปกติของ Lumbar lordotic angle ปัจจุบันยังไม่มีใครสามารถยืนยันได้แน่ชัด ว่าค่าใดคือค่าปกติของ Lumbar lordotic angle แต่ได้มีผู้ทำการศึกษาค่าของ Lumbar lordotic angle ในคนปกติไว้หลายท่าน เช่น

รุ่งทิวา วัจฉละฐิติ ในปี 2538¹⁷ ทำการศึกษาในประชากรหญิงจำนวน 20 คน อายุระหว่าง 18-24 ปี ที่ตำแหน่ง L_1 ถึง S_2 พบว่าค่าเฉลี่ยของ Lumbar lordotic angle คือ $31.83^\circ \pm 10.41^\circ$

Fartan และคณะ ในปี 1972¹⁵ ทำการศึกษาในประชากรจำนวน 130 คน ชาย 59 คน หญิง 71 คน ที่ตำแหน่ง L_1 ถึง S_1 พบว่าค่าเฉลี่ยของ Lumbar lordotic angle คือ 42° (range $10^\circ - 67^\circ$)

Fernand and Fox ในปี 1985²⁰ ทำการศึกษาในประชากรจำนวน 973 คน ชาย 437 คน หญิง 536 อายุระหว่าง 17-84 ปี ที่ตำแหน่ง L_2 ถึง S_2 พบว่าค่าเฉลี่ยของ Lumbar lordotic angle คือ $45.05^\circ \pm 0.85^\circ$

Bernhardt and Bridwell ในปี 1989¹² ทำการศึกษาในประชากรจำนวน 102 คน ชาย 47 คน หญิง 55 คน อายุระหว่าง 4.6 ถึง 29.8 ปี ที่ตำแหน่ง T_{12} ถึง L_5 พบว่าค่าเฉลี่ยของ Lumbar lordotic angle คือ $44^\circ \pm 12^\circ$

Gelb และคณะ ในปี 1995¹³ ทำการศึกษาในประชากรจำนวน 100 คน ชาย 46 คน หญิง 54 คน อายุตั้งแต่ 40 ปี ขึ้นไป ที่ตำแหน่ง T_{12} ถึง S_1 พบว่าค่าเฉลี่ยของ Lumbar lordotic angle เท่ากับ $64^\circ \pm 10^\circ$

2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว

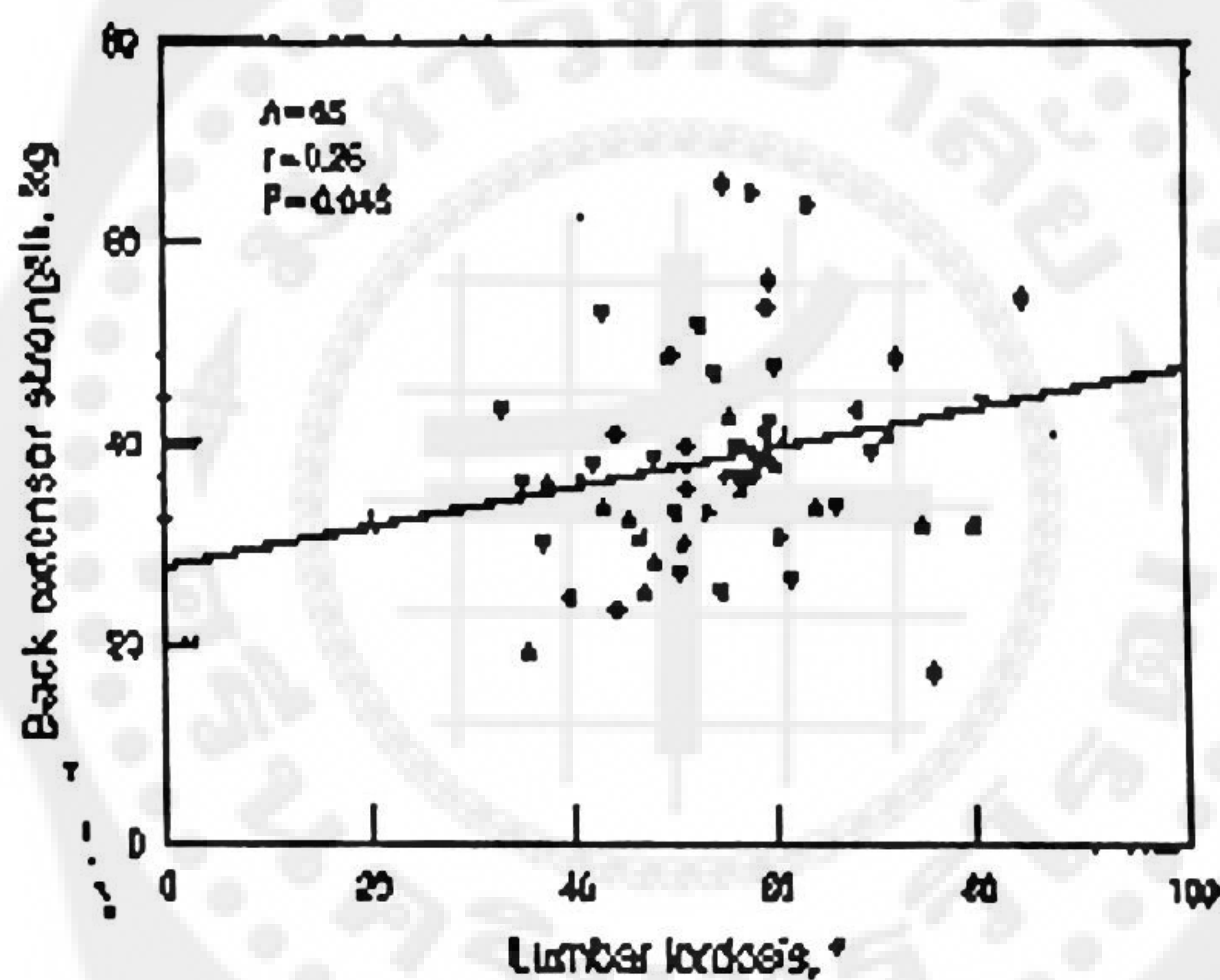
1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (Abdominal muscle strength)

Walker และคณะ⁷ กล่าวว่า ตามลักษณะทางคลินิก จะสังเกตเห็นว่า ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (Lumbar Lordosis), การกระดกของกระดูกเชิงกราน (pelvic tilt) และการทำงาน

ของกล้ามเนื้อท้อง (abdominal muscle function) มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยในทำนองตรง ถ้ากำลังกล้ามเนื้อ rectus abdominis อ่อนแรง จะส่งผลให้เกิด การกระดกของกระดูกเชิงกรานไปด้านหน้า (anterior pelvic tilt) และเกิด Lordotic posture (เพิ่มความแอ่นของส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวมากขึ้น)

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Back extensor strength)

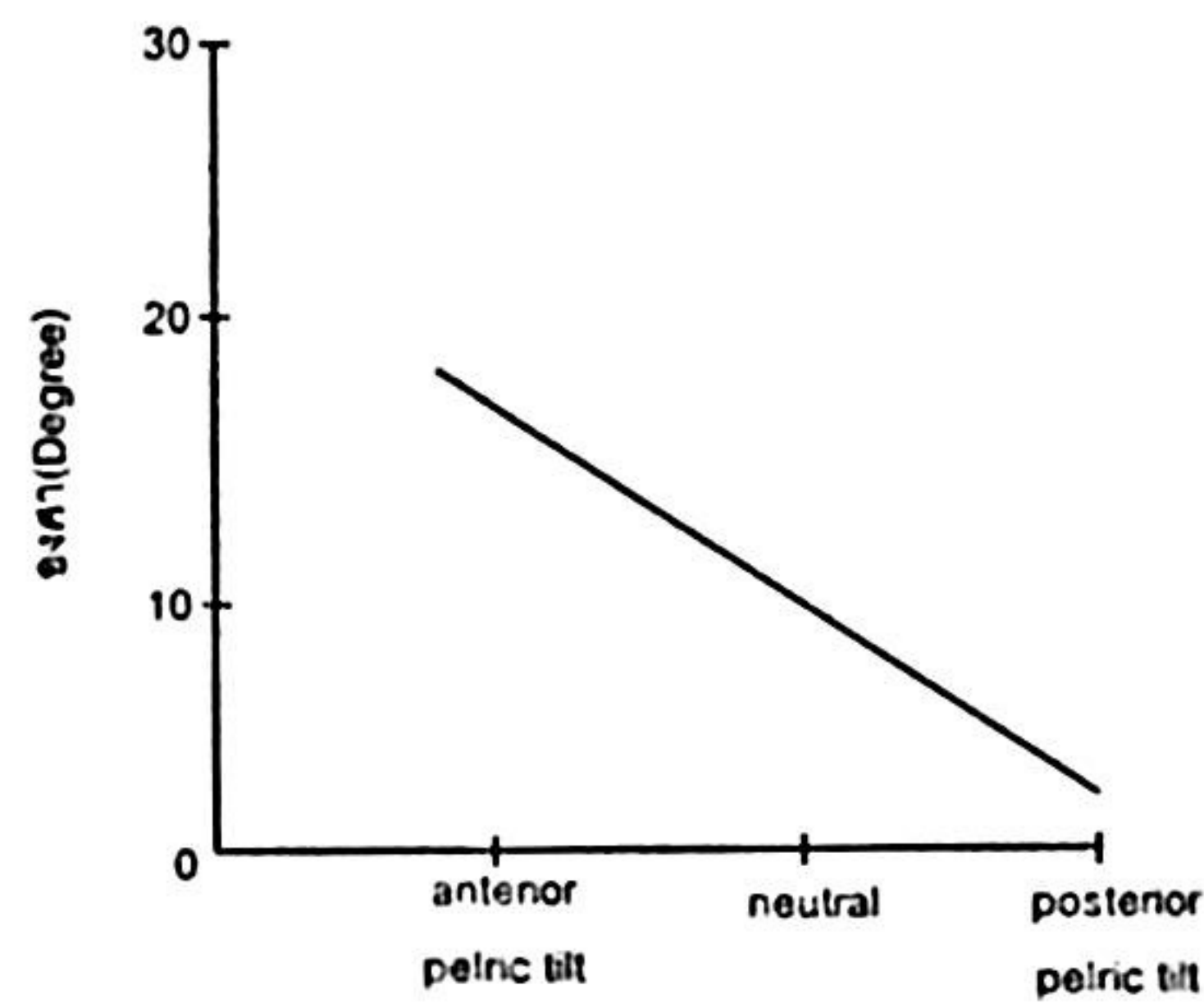
Mehrsheed Sinaki ในปี 1996 ⁴ ทำการศึกษาในประชากรหญิง อายุระหว่าง 48-65 ปี จำนวน 65 คน พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Back extensor strength) มีผลต่อ Lumbar curve ($r = 0.26$, $p = 0.048$ Spearman's rank correlation coefficient) โดยถ้ากล้ามเนื้อหลังแข็งแรง จะส่งผลให้เพิ่ม Lumbar lordosis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95 % ดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว

3. การกระดกของกระดูกเชิงกราน (Tilting of the pelvis)

Day JW. ในปี 1984 ²² ได้ทำการศึกษาในประชากรชายจำนวน 47 คน อายุระหว่าง 25-55 ปี โดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษา ทำ pelvic anterior tilt และ pelvic posterior tilt แล้ววัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวผลการเกิดจะพบว่าถ้ากระดูกเชิงกราน กระดกไปด้านหลังจะทำให้ลดความแอ่นของ Lumbar curve อย่างแน่นอน และถ้ากระดูกเชิงกรานกระดกไปด้านหน้า จะทำให้เพิ่มความแอ่นของ Lumbar curve อย่างแน่นอนดังรูป 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงองศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว กับการกระดกของกระดูกเชิงกรานไปด้านหน้า (anterior pelvic tilt), กระดูกเชิงกรานอยู่ในท่าปกติ (neutral pelvic tilt) และการกระดกกระดูกเชิงกรานไปด้านหลัง (posterior pelvic tilt) ในทำยืนตรงเข้าเหยียด

4. กล้ามเนื้อในการงอข้อสะโพกหดสั้น (Hip flexor muscle tightness)

Kendall และคณะในปี 1993⁹ กล่าวว่า ถ้ากล้ามเนื้อในการงอข้อสะโพกหดสั้น จะส่งผลให้เกิด lordotic posture (anterior tilt of pelvis)

5. เพศ (Gender)

Fernand and Fox²⁰ ทำการศึกษาเปรียบเทียบ Lumbar lordotic curve ในประชากร 973 คน (ชาย 437 คน หญิง 536 คน) อายุระหว่าง 17/84 ปี ในทำยืนตรง พบว่า ในเพศหญิงมุมของ lumbar (L₂-L₅) และมุมของ Lumbosacral (L₂-Sacrum) มากกว่าในเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.001)

Gelb และคณะในปี 1995¹³ ทำการศึกษาในประชากรจำนวน 100 คน ชาย 46 คน หญิง 54 คน อายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป พบว่าค่าของ lumbar lordosis ในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.005) ทั้ง segmental lordosis ที่ L₂₋₃, L₃₋₄ และ L₄₋₅

6. อายุ (Age)

ตามหลักทางกายวิภาคศาสตร์พบว่าในคนสูงอายุ จะมีการเสื่อมของหมอนรองกระดูก โดยเฉพาะในส่วนเอวทำให้ช่องระหว่างกระดูกสันหลัง (Inter vertebral space) ยุบตัวแคบลง มีผลให้ Lumbar lordotic curve ลดลงหรือหายไปได้

Gelb และคณะในปี 1997¹³ พบว่าในกลุ่มของผู้สูงอายุ ค่า total lumbar lordosis ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.005) สรุปได้ว่า การลดลงของ lodosis ใน Lumbar spine มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอายุในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยพบว่าอายุมากขึ้น Lumbar lordotic curv ลดลง

7. ส่วนสูง (Height)

Bullock และคณะในปี 1987²³ ได้ทำการศึกษาในหญิงตั้งครรภ์จำนวน 34 คน พบว่าส่วนสูง มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ Lordosis

8. น้ำหนัก (Weight)

Bullock และคณะ ในปี 1987²³ ได้ทำการศึกษาในหญิงตั้งครรภ์จำนวน 34 คน พบว่า น้ำหนักมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ thoracic และ lumbar curvature

9. หญิงที่มีอายุครรภ์มาก

ตามหลักกายวิภาคศาสตร์ หญิงที่มีอายุครรภ์มาก น้ำหนักของเด็กในครรภ์ ถ่วงไปด้านหลังมากขึ้นทำให้แนวแรงโน้มถ่วงของโลกเปลี่ยนตำแหน่ง จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนท่าทางให้เกิด Lumbar lordosis curve เพิ่มขึ้น เพื่อเลื่อนให้แนวแรงโน้มถ่วงของโลก กลับตกผ่านแกนกลางของร่างกาย ตามเดิม จึงจะรักษาสมดุลในการทรงตัว¹¹

จิราวรรณ จันโทภาส ในปี 1995¹⁸ ทำการศึกษาในหญิงตั้งครรภ์ จำนวน 61 คน อายุระหว่าง 15 ถึง 35 ปี พบว่า มีการเพิ่มขึ้นของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวัดครั้งที่ 1 (อายุครรภ์ 13-16 สัปดาห์) และครั้งที่ 4 ถึง 7 (อายุครรภ์ 25-40 สัปดาห์)

2.4 วิธีการวัดความโค้งของกระดูกสันหลัง (Lumbar curve)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่ามีวิธีการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. Flexible ruler

การวัด Lumbar lordosis โดยใช้ Flexible rules ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน โดยมีการกำหนดขอบเขตของตำแหน่งที่วัดแตกต่างกันไป เช่น Hart และคณะ¹⁶, จิราวรรณ จันโทภาส¹⁸ และรุ่งทิwa วัจนละจุติ และคณะ¹⁷ ใช้ตำแหน่ง L₁ ถึง S₂, Walker และคณะ⁷ และ Lorell และคณะ²¹ ใช้ตำแหน่ง L₃ ถึง S₂ และ Behnell และคณะ¹⁹ ใช้ตำแหน่ง L₃ ถึง S₁ แต่มีวิธีการวัดและใช้ สูตรในการคำนวณองศาที่เหมือนกันดังนี้ คือนำ flexible ruler ทาบไปตามแนวส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอววัด flexible ruler ให้ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดแล้วนำ flexible ruler ไปทาบบนกระดาษวาดรูปตามแนวส่วนโค้งที่ได้จาก Flexible ruler วัดระยะความยาว(L) ความลึกของส่วนโค้ง (H) นำค่าที่ได้ไปแทนในสูตร $Q = 4 [\arctan czH/2]$ เพื่อคำนวณเป็นมุมความโค้งต่อไป

2. วิธีการถ่ายภาพ

รุ่งทิwa วัจนละจุติ, สุรศักดิ์ ศรีสุข และคณะ ในปี 1995¹⁷ ได้ทำการศึกษา Lumbar curve ในทำเียนของชายและหญิงไทย กลุ่มละ 20 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี ด้วยวิธีการถ่ายภาพทางด้านข้าง พร้อมกับติดเครื่องหมายบน spinous process T₁ ถึง S₂ ใช้กระดาษลอกลายทาบลงบนภาพถ่ายวาดรูปตามส่วนโค้งที่ได้ แล้วใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ครึ่งวงกลมวัดมุมที่เกิดขึ้นจากส่วนโค้ง บนกระดาษลอกลาย ผลการศึกษาพบว่า ค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดในการวัดมุม ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยวิธีการถ่ายภาพ มีความน่าเชื่อถือได้ 0.9737 ถึง 0.9842

3. เครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย

Day และคณะในปี 1984²² ได้ทำการศึกษาผลของ pelvic tilt ต่อ spinal curves ในคนปกติ 32 คน และผู้ป่วย chronic low back dysfunction 15 คน โดยใช้ The lower Anatomical Position System ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยติด plat forme ไว้ที่ C₇, T₁₂ และ S₂ (Lumbar lordosis การกำหนดขอบเขตที่ T₁₂ - S₂) ให้ประชากรที่ติด plat form แล้วไปยืนในตำแหน่งที่กำหนดผู้ทำการทดลอง กดปุ่มให้เครื่องทำงาน เครื่องจะทำการวิเคราะห์และคำนวณองศาการเคลื่อนไหว สรุปได้ว่าการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวซ้ำโดยใช้ The lowa Anatomical Position System มีความน่าเชื่อถือได้ 0.99 (ICC)

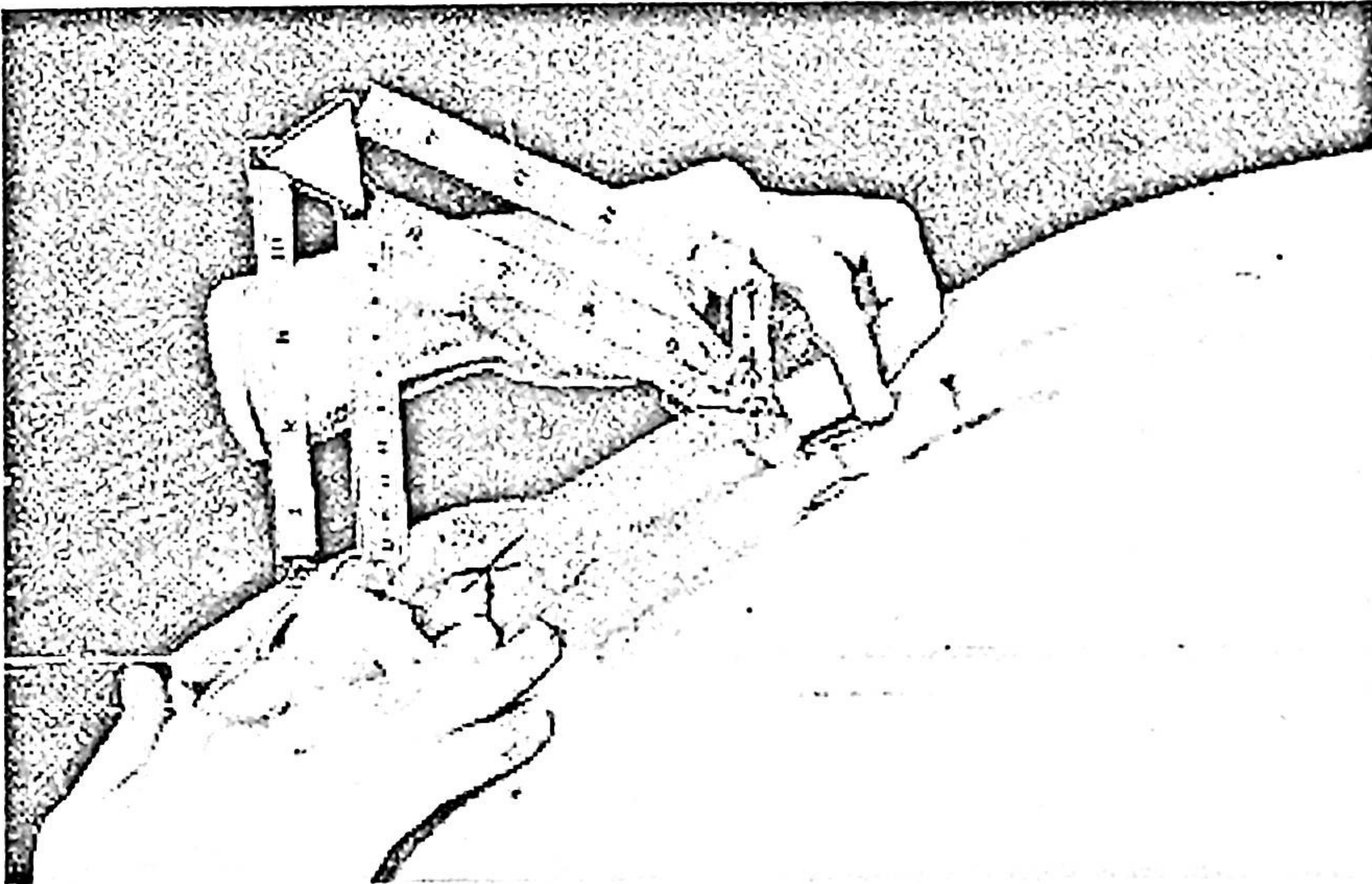
4. เครื่องถ่ายภาพด้วยรังสี (X-ray)

Fernand และคณะในปี 1985²⁰ ศึกษา angles of lombar lordosis ซึ่งวัดด้วยวิธี x-ray (roentgenograms) ในประชากรจำนวน 973 คน ที่ตำแหน่ง L₂ ถึง S₂ วิธีการวัดคือ ถ่ายภาพ x-ray ประชากรทางด้านข้างแล้วคำนวณมุมความโค้งที่เกิดขึ้นจากภาพ x-ray โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์

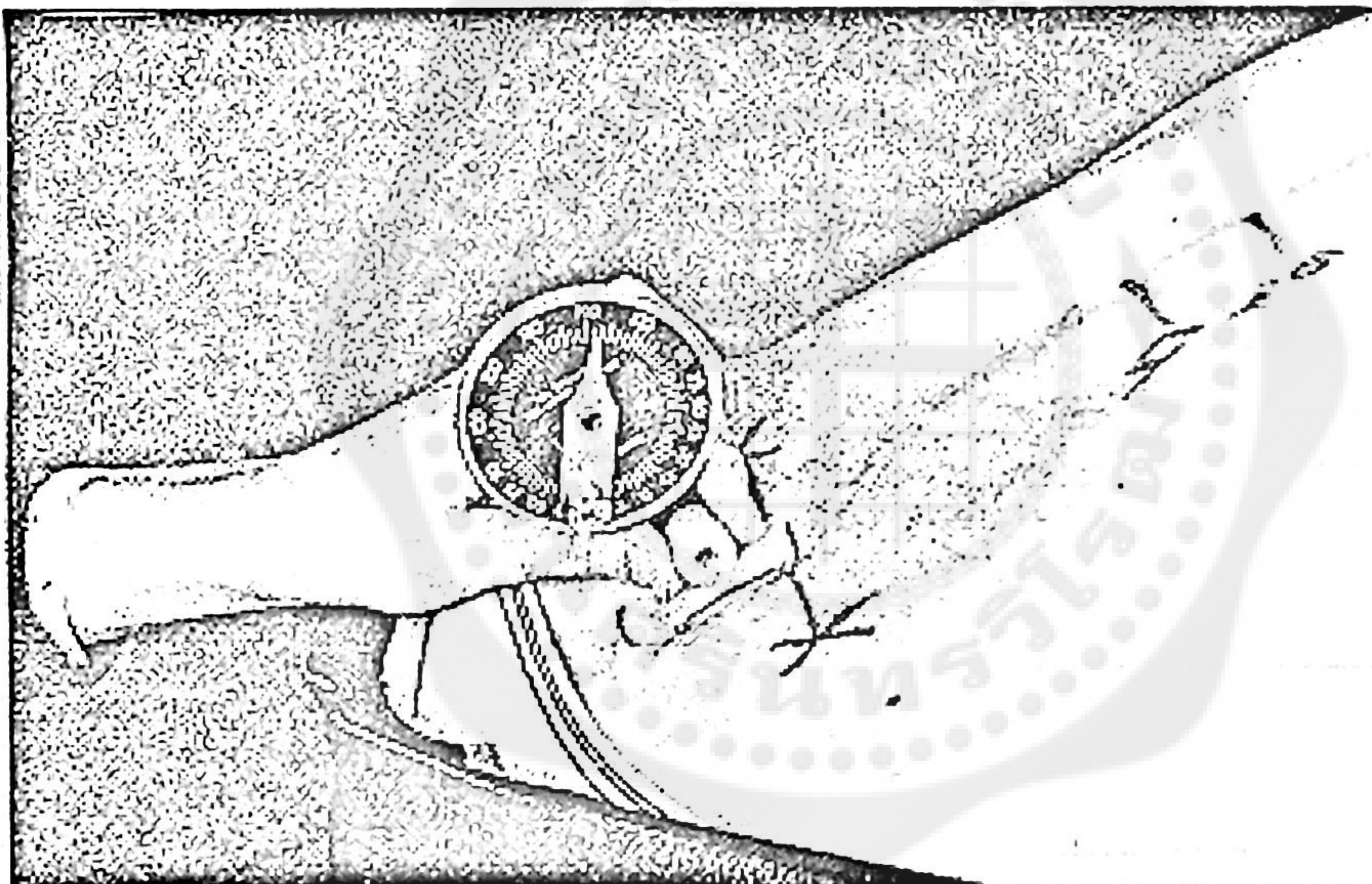
Bernhardt M. and Bridwell KH ในปี 1989¹² ได้ทำการศึกษา Normal Alignment ใน sagittal plane ของ Lumbar spines ที่ตำแหน่ง T₁₂-L5 ในประชากรจำนวน 102 คน ชาย 47 คน หญิง 55 คน โดยการถ่าย x-ray ทางด้านข้างด้วย เทคนิค radiographic แล้วคำนวณมุมความโค้งที่เกิดขึ้นจากกราฟ x-ray โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

5. Goniometer

Burdett และคณะในปี 1986(14) ได้ทำการศึกษาหาความน่าเชื่อถือได้ในการวัด Lombar curve ในทำขึ้นระหว่างผู้วัด 2 คน ในประชากร 52 คน อายุระหว่าง 20-40 ปี ที่ตำแหน่ง T₁₂ ถึง S₁ โดยใช้ Parallelograme goniometer และ Gravity goniometer ทาบไปตามตำแหน่งที่กำหนด จะได้ว่าองศาความโค้งของกระดูกสันหลังจากเครื่องมือดังรูป สรุปผลได้ว่าการวัด Lumbar lordosis โดยใช้ Parallelogram goniometer และ Girarity goniometer มีความน่าเชื่อถือได้ .89 และ .92(ICC.) ตามลำดับ ดังแสดงในรูป 8,6 2.5, 2.6



รูปที่ 2.5 แสดงวิธีการวัด *lumbar lordosis* โดยใช้ *Parallelogram goniometer*



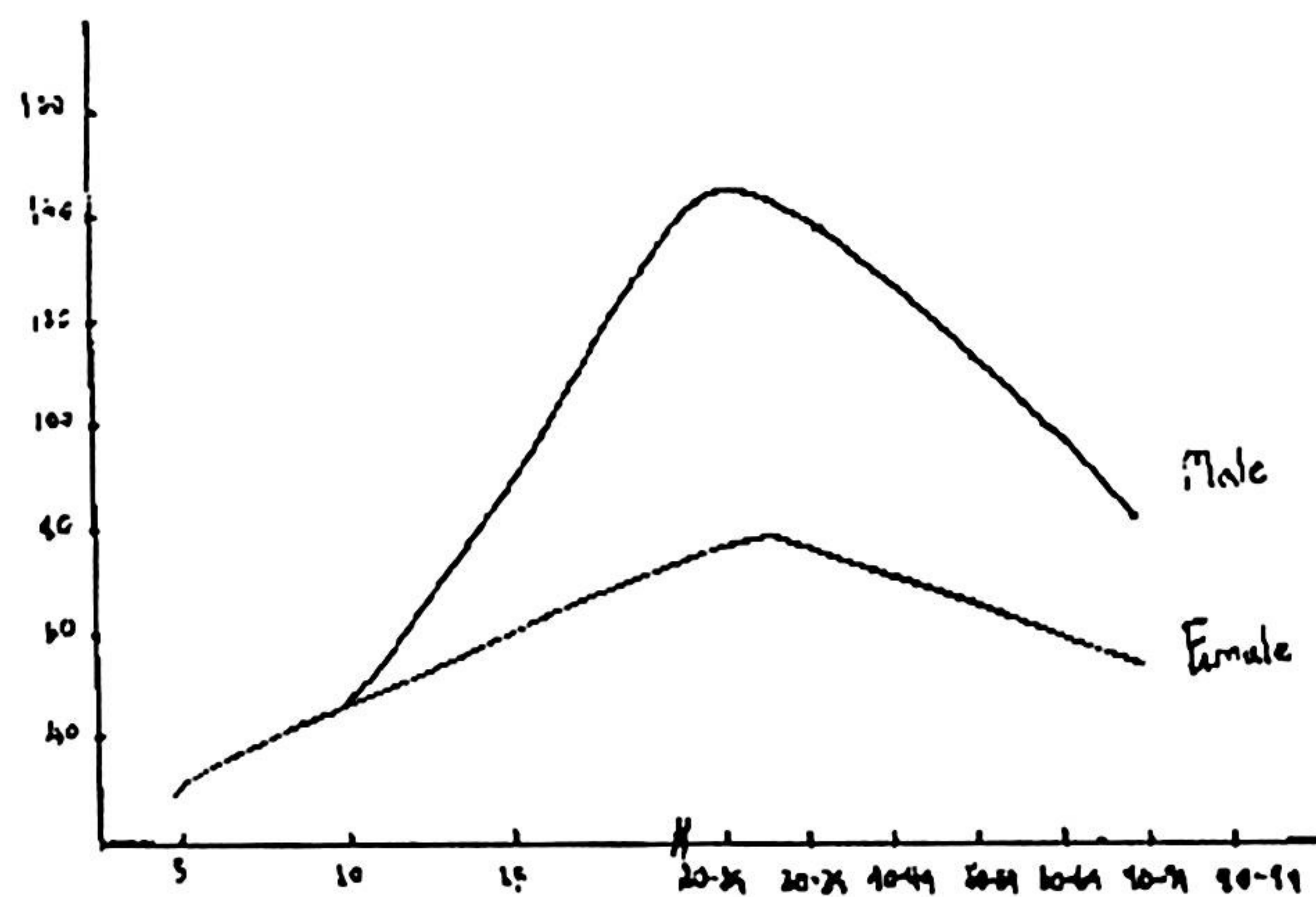
รูปที่ 2.6 แสดงวิธีการวัด *Lumbar lordosis* โดยใช้ *Gravity goniometer*

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

1. อายุ

พบว่าอายุมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่า ผู้ที่มีอายุในช่วง 20-30 ปี จะมีความแข็งแรงสูงสุด²⁴

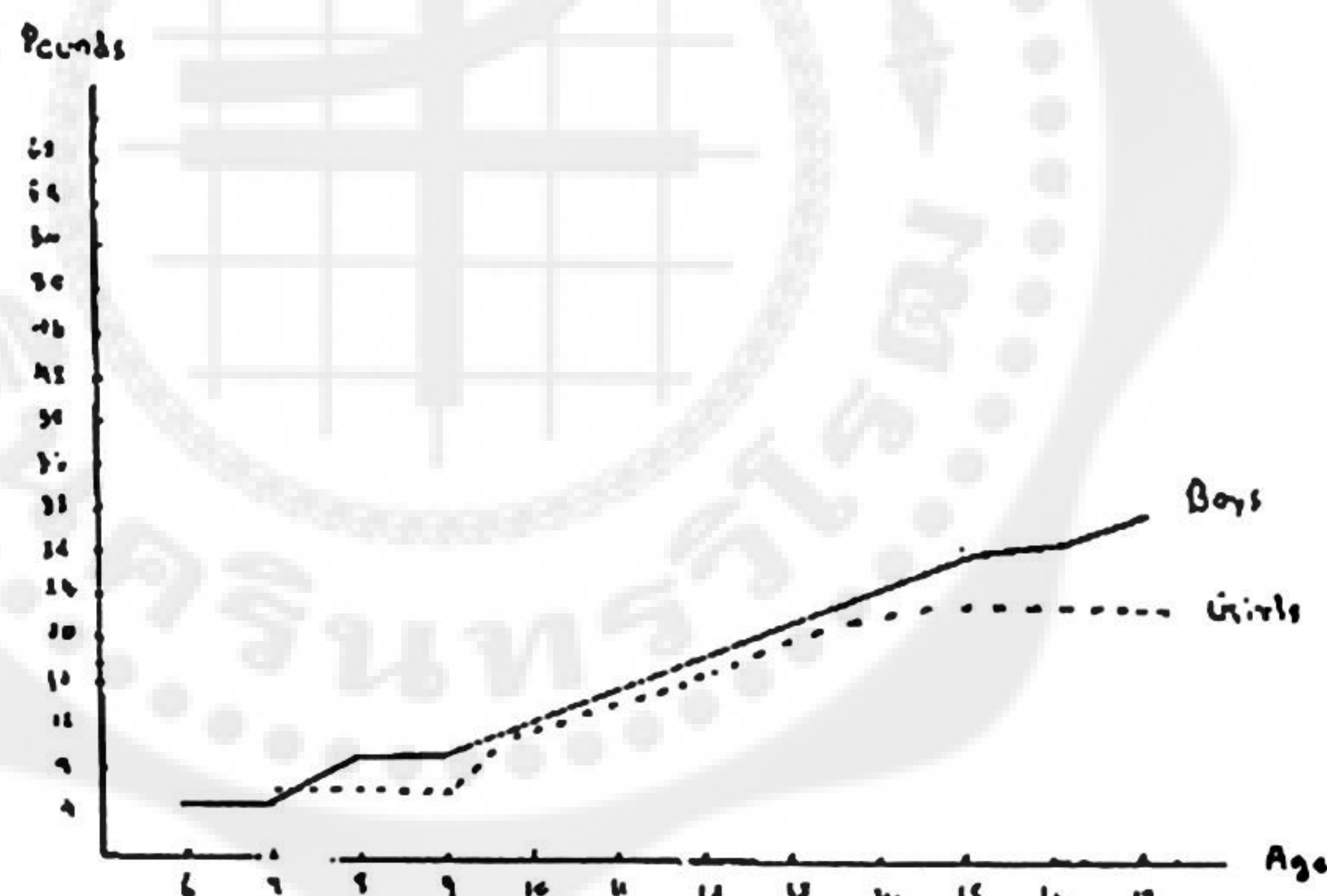
Karin Harms - Ringdahl กล่าวว่า จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของคนสูงอายุ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักกล้ามเนื้อ, จำนวนของใยกล้ามเนื้อ(type II) , ขนาดของ motor unit ทำให้มีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ



รูปที่ 2.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุกับความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

2. เพศ

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าเพศมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Mayer^{5,6} และคณะปี 1942 , Kong และคณะปี 1996³ ได้ทำการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว พบว่าเพศหญิงมีความแข็งแรงน้อยกว่าเพศชาย



รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์ของความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัวของเพศชายกับหญิง

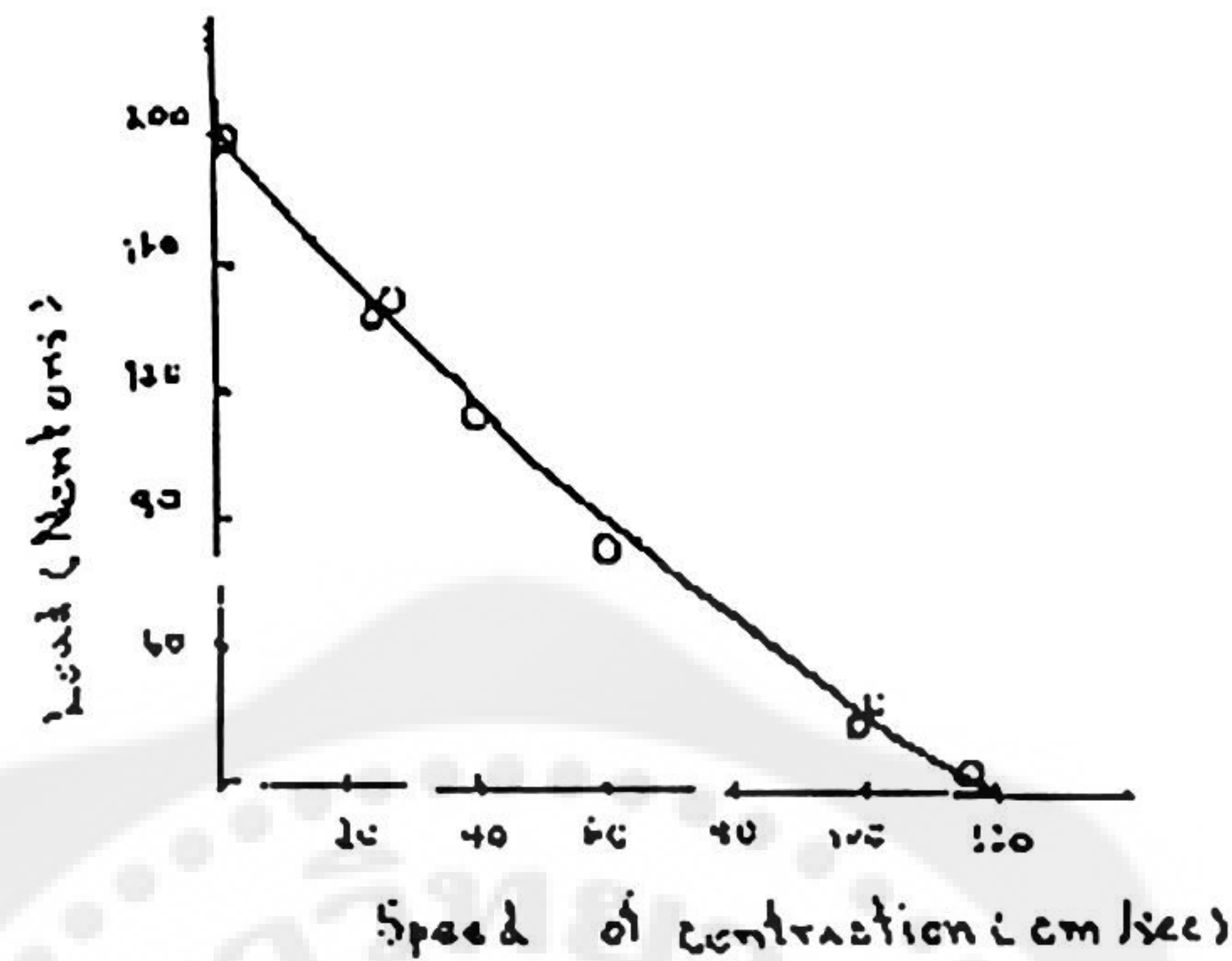
3. การล้า(Muscular Fatigue)

การล้าของกล้ามเนื้อ (muscular fatigue) เป็นผลรวมทั้งทางจิตใจ (psychologic) และร่างกาย (physiologic) การล้าของกล้ามเนื้ออาจเกิดช่วงใดช่วงหนึ่ง ในขบวนการ Ec-coupling การล้าเกิดจาก การลดการกระตุ้นจากระบบประสาท ส่วนกลาง (Central Excitatory drive) การส่งสัญญาณประสาทในเส้นใยประสาทหรือที่ neuromuscular junction เสียไป ซึ่งเป็นผลให้การหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง²⁶

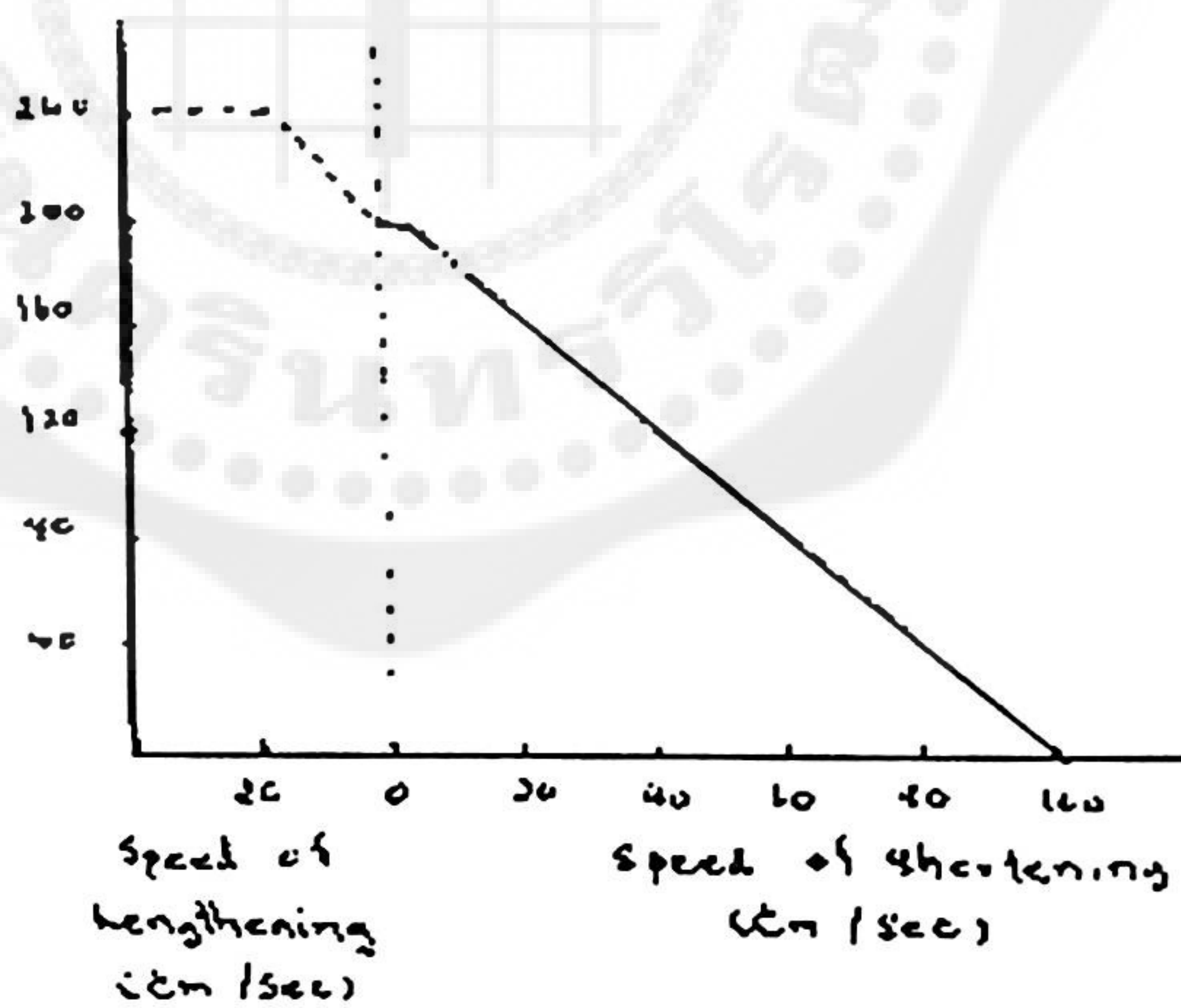
4. ความเร็วของการหดตัว

การหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างช้า ๆ พบว่าจะได้แรงมากกว่า การหดตัวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการหดตัวช้า ๆ มีโอกาสในการระดม (recruitment) จำนวน motor unit ได้มากกว่าการหดตัวอย่างรวดเร็ว²⁷

Kong และคณะ ปี 1996³ ได้ศึกษา ความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัว ในความเร็วต่าง ๆ โดยใช้ Isokenetic ในคนปกติ พบว่า เมื่อตั้งอุปกรณ์ให้มีความเร็วมากจะทำให้แรงที่ได้ลดลง



รูปที่ 2.9 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อกับความแข็งแรงกล้ามเนื้อ



รูปที่ 2.10 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วในการหดตัวกล้ามเนื้อกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

5. ชนิดของการหดตัว²⁷

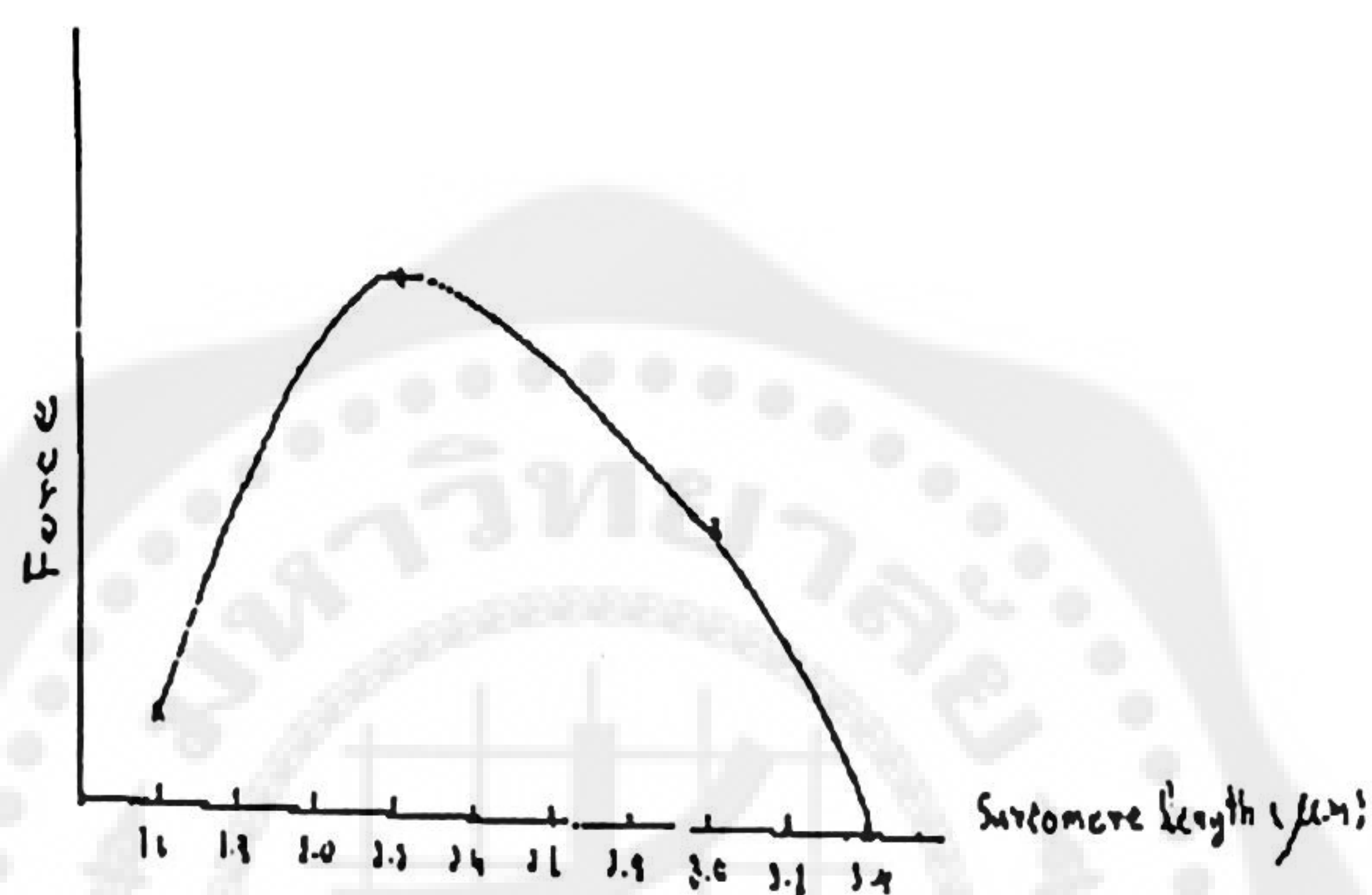
พบว่าการหดตัวแบบยืดยาวออก (eccentric) ด้านกับแรงต้านจะมีแรงมากกว่าการหดตัวแบบตรึงความยาว (isometric) และแบบหดสั้น (centric)

6. ขนาดของมัดกล้ามเนื้อ^{14,27}

พบว่ากล้ามเนื้อที่มีขนาดมัดกล้ามเนื้อใหญ่ จะมีความแข็งแรงกว่ากล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็ก

7. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับแรงของกล้ามเนื้อ^{25,28}

พบว่าเมื่อกล้ามเนื้ออยู่ในลักษณะความยาวที่เหมาะสมจะทำให้มีแรงสูงสุดขณะหดตัวแต่หากความยาวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น หรือน้อยลงจากค่าที่เหมาะสมจะทำให้แรงที่ออกลดลง เนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาว กับแรงภายในของ Sacromere ซึ่งพบว่า ถ้าความยาวของ Saeromere = $2.2 \mu\text{m}$ จะทำให้มีการ Overlap ระหว่าง thick และ thin filaments จะทำให้มี Cross-bridges มาก ทำให้เกิดแรงสูงสุดและหาก Sacromere > 3.5 หรือต่ำกว่า $2.0 \mu\text{m}$ จะทำให้แรงลดน้อยลงเนื่องจากจำนวน Overlap ลดลง



รูปที่ 2.11 แสดงการเปรียบเทียบความยาวของ Sacromere กับแรงที่ออก

8. Motivation²⁵

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ความสนใจของผู้ถูกทดสอบมีผลต่อกำลังกล้ามเนื้อ หากได้รับแรงจูงใจ เช่น แสง, สี, เสียง ของ EMG - biofeedback และเครื่องกระตุ้นไฟฟ้า (Electrical stimulation) ในคนไข้ stroke จะสามารถออกแรงได้มากขึ้นและในคนปกติเช่นกัน

2.6 วิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

1. Mannual muscle test

Kendall & McCreary ปี 1993' กล่าวถึงวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องโดยวิธี Sit-up โดยแบ่งออกเป็น Grade ต่าง ๆ ดังนี้ จากง่ายไปสู่ยาก

T(Trace) : ในท่านอนหงาย, มือกดอก ผู้ร่วมการวิจัยพยายามเคลื่อนไหวเชิงกรานไปด้านหลัง (Posterior pelvic tilt) สามารถลดการหดตัวบริเวณหน้าท้องได้แต่เชิงกรานและทรวงอกไม่มีการเคลื่อนไหว

P(Poor) : ในท่านอนหงาย, ผู้ร่วมการวิจัยสามารถเคลื่อนไหวเชิงกรานไปด้านหลัง ศีรษะยกขึ้น แต่กล้ามเนื้อท้อง ไม่สามารถเกร็งให้ระดับอกยกสูงกว่าเชิงกรานได้

F⁻ (Fair⁻) : ในท่านอนหงายเข่างอเล็กน้อย, ผู้ร่วมการวิจัยสามารถเคลื่อนไหวเชิงกรานไปด้านหลังและสามารถเกร็งลำตัวยกให้เชิงกรานและอกสูงจากพื้น

F (Fair) : ในท่านอนหงายมือเหยียดออกชูขึ้น, ผู้ร่วมการวิจัยสามารถยกตัวขึ้น กระดุกสันหลังงอ, แต่ไม่สามารถงอสะโพกให้อยู่ในท่านั่งได้

F⁺ (Faer⁺) : ในท่านอนหงายมือเหยียดออกชูขึ้น, ผู้ร่วมการวิจัยสามารถงอลำตัวและทรงไว้ในท่านั่ง ได้ระหว่างเริ่มมีการงอข้อสะโพก และกำลังจะค้างอยู่ในท่านั่ง

G(Good) : ในท่านอนหงายมือกอดอก, ผู้ร่วมการวิจัยสามารถงอลำตัว และสามารถทรงท่านี้ไว้ระหว่างช่วงที่มีการงอข้อสะโพก และกำลังจะอยู่ในท่านั่ง

N(Normal) : ในท่านอนหงายมืออยู่หลังศีรษะ, ผู้ร่วมการวิจัยสามารถงอลำตัว และสามารถทรงอยู่ในท่าอนนี้ระหว่างช่วงที่มีการงอข้อสะโพก และกำลังจะขึ้นนั่ง

ซึ่ง Kendall & McCreary⁹ กล่าวว่าถ้ากล้ามเนื้อท้องอ่อนแรงมาก ๆ ขณะทำการทดสอบด้วยวิธี Sit-up จะทำให้เกิด hyperextension บริเวณหลังส่วนเอว เนื่องจากกล้ามเนื้อในการงอข้อสะโพก (hip flexer) จะดึงให้กระดูกเชิงกรานหมุนไปด้านหน้า (tilt forward)

Smidt และคณะปี 1981⁸ ได้นำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทางคลินิก กับวิธีการทดลอง โดยศึกษาในผู้ร่วมการวิจัย 102 คน โดยแบ่งเป็นชาย 38 คน, หญิง 43 คน โดยไม่มีอาการปวดหลัง และผู้ร่วมการวิจัยที่มีโรคปวดหลังส่วนล่าง (Low back pain) 21 คน โดยศึกษาวิธีการวัดโดย Sit-up ซึ่งแบ่งระดับเป็น 4 ระดับ

Grade 1 = ผู้ร่วมการวิจัยประสานมือทั้งสองอยู่ที่ท้ายทอย, ศีรษะ, คอและตัวยกสูงชันจากพื้นเตียง

Grade 2 = ผู้ร่วมการวิจัยกอดอก, ศีรษะ, คอและลำตัวยกสูงชันจากพื้นเตียง

Grade 3 = ผู้ร่วมการวิจัยชูแขนเหยียดออกมาทางด้านหน้า, ศีรษะ, คอและลำตัวยกสูงชันจากพื้นเตียง

Grade 4 = ผู้ร่วมการวิจัยไม่สามารถทำใน Grade 1-3 ได้

ผลการทดลองเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในท่าต่าง ๆ ดังกล่าวด้วยการวัดความแข็งแรงโดยใช้เครื่อง Isokinetic (Kin Com) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ใน Grade 1 และ Grade 4 แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ Grade อื่น ๆ ซึ่งแสดงว่าวิธีการนี้ไม่สามารถแยกความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องได้อย่างแท้จริง

2. Double Leg lowering test

Kendall & McCreary ปี 1993⁹ กล่าวถึงวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง โดยใช้ Double leg lowering test ว่าเป็นการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องด้านล่าง (Lower abdominal muscle test) ซึ่งมีผู้วิจัยหลายท่านได้นำมาใช้เป็นวิธีการที่ให้ผู้ร่วมการวิจัย พยายามกดหลังให้ติดพื้น

โต๊ะ โดยมีการยกขาทั้ง 2 ข้างโดยเริ่มต้นจากข้อสะโพก 90 โดยแบ่ง Grade ออกเป็น 6 Grade ดังนี้

Fair : ผู้ร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงาย กดหลังให้ติดพื้นขณะมือกดอกยกขาทั้ง 2 ในลักษณะขาเหยียดตรงข้อสะโพก 90 จากพื้นเตียง

Fair⁺ : ผู้ร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงาย กดหลังให้ติดพื้นขณะมือกดอกยกขาทั้ง 2 ในลักษณะขาเหยียดตรงข้อสะโพก 60 จากพื้นเตียง

Good⁻ : ผู้ร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงายกดหลังให้ติดพื้นขณะมือกดอกยกขาทั้ง 2 ในลักษณะขาเหยียดตรงข้อสะโพก 45 จากพื้นเตียง

Good : ผู้ร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงาย กดหลังให้ติดพื้นขณะมือกดอกยกขาทั้ง 2 ในลักษณะขาเหยียดตรงข้อสะโพก 30 จากพื้นเตียง

Good⁺ : ผู้ร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงาย กดหลังให้ติดพื้นขณะมือกดอกยกขาทั้ง 2 ในลักษณะขาเหยียดตรงข้อสะโพก 15 จากพื้นเตียง

Normal : ผู้ร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงาย กดหลังให้ติดพื้น โดยขาทั้ง 2 ไม่ต้องยกขึ้นและกล่าวว่าหากผู้ร่วมการวิจัยที่มีกล้ามเนื้อท้องอ่อนแรงสามารถทรงท่ายกขาได้แต่จะทำให้เกิด hyperextensions ของหลังส่วนเอว ซึ่งอาจก่อให้เกิดอาการปวดหลังได้

Smidt และคณะปี 1987⁸ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทางคลินิกกับวิธีการทดลอง โดยศึกษาวิธีการวัดโดย Double Leg Lowering test ผลการศึกษาพบว่าในแต่ละ Grade ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญไม่เหมาะในการนำมาวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง

3. Developed Abdominal muscle testing

Gilleard และคณะปี 1994¹⁰ ได้ทำการศึกษาความถูกต้องของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ด้วยวิธี Developed abdominal muscle test โดยเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อท้องในแต่ละท่าจากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) โดยท่าที่ใช้ในการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องแบ่งเป็น 4 ระดับ จาก ง่าย - ยาก ดังนี้

ในการวัดทั้ง 3 ระดับให้ผู้ร่วมการวิจัยนอนหงายทับถุงลมของเครื่องวัดความดัน โดยจัดให้ส่วนล่างของถุงลมอยู่บริเวณ iliac crest และมีการปรับความดันพื้นฐานไว้ที่ 10 mmHg

ระดับที่ 1 นอนหงายชันเข้าซ้าย 90 องศา ยกขาขวาขึ้นจากพื้นเตียงพร้อมกดหลังติดถุงลมโดยรักษา

ระดับความดันภายในถุงลมไว้ที่ 10 mmHg ตลอดค้างไว้ 10 วินาที

ระดับที่ 2 นอนหงายงอเข่า งอข้อสะโพกซ้าย 90 โดยมีมือ 2 ข้างช่วยประคองไว้ ยกขาขวาขึ้นจาก

พื้นเตียง พร้อมกดหลังติดถุงลม ค้างไว้ 10 วินาที เช่นเดิมโดยรักษาระดับความดันไว้ที่ 10 mmHg ตลอด

ระดับที่ 3 นอนหงายงอเข่า งอข้อสะโพกซ้าย 90 องศา โดยไม่มีมือช่วยประคองขาขวาขึ้นจากพื้นเตียงพร้อมกดหลังติดถุงลมค้างไว้นาน 10 วินาที โดยรักษาระดับความดันไว้ที่ 10 mmHg ตลอด

ระดับที่ 4 นอนหงาย งอเข่า งอ สะโพกทั้งสองข้าง 90 องศา แล้วเหยียดขาขวาออกพร้อมกดหลังติดถุงลมโดยรักษาระดับความดันไว้ที่ 10 mmHg ตลอด พยายามลดระดับของขาขวาให้อยู่ต่ำลงเท่าที่สามารถทำได้ค้างไว้นาน 10 วินาที

2.7 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวกับความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง

Walker และคณะในปี 1987⁷ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Lumbar Lordosis, Pelvic tilt และ Abdominal muscle performance จากประชากรจำนวน 31 คน (ชาย 8 คน หญิง 23 คน) อายุระหว่าง 20-33 ปี โดยใช้ flexible curve วัด Lumbar lordosis ที่ตำแหน่ง spinous process ของ L₃ ถึง S₂ ส่วน Pelvic inclination วัดโดยใช้ inclinometer ที่ตำแหน่ง ASIS และ PSIS และวัด Abdominal muscle performance ด้วยวิธี muscle testing (leg-lowering) ของ Kendall และ Mc Creary ผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง abdominal muscle performance, pelvic tilt และ Lumbar lordosis และได้เสนอแนะว่าการศึกษาต่อไปควรน่าจะลองเปลี่ยนวิธีการวัด abdominal muscle performance เป็นวิธีอื่น หรือศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อท้อง (Abdominal muscle length) กับกระดูกของกระดูกเชิงกราน (pelvic tilt) และความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (Lumbar lordosis)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

สารบัญ

- 3.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัย
- 3.2 วัสดุและอุปกรณ์
- 3.3 วิธีการศึกษา
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
- วิธีดำเนินการวิจัย



3.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัย

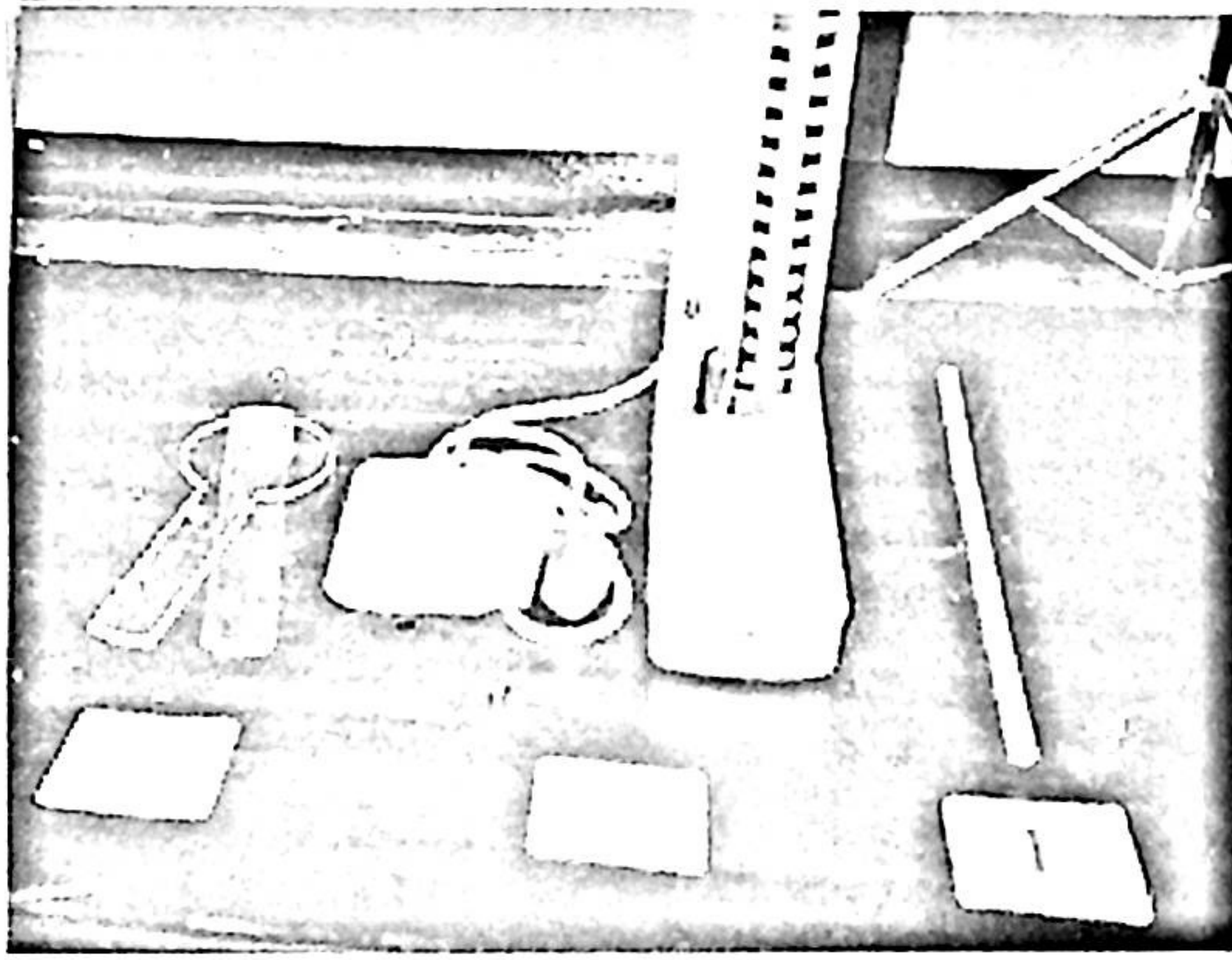
นักศึกษาหญิงของมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 132 คน

คุณสมบัติของผู้เข้าร่วมการวิจัย

1. มีอายุระหว่าง 18-22 ปี
2. ครรชนีมวลสารของร่างกาย (Body Mass Index) ต้องมีค่าระหว่าง 17.5-22.25 กิโลกรัม/เมตร²
3. ไม่เป็นผู้ที่ออกกำลังกายหนักเป็นประจำหรือเท่ากับ 3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือเป็นนักกีฬาทุกประเภท
4. ไม่มีประจำเดือนขณะเข้าร่วมการวิจัย
5. ไม่เคยได้รับการผ่าตัดใด ๆ บริเวณหลัง ข้อสะโพก กระดูกส่วนขา หรือบริเวณหน้าท้อง
6. ไม่มีการหดรัดตัวของกล้ามเนื้อข้อสะโพก (ตรวจด้วยวิธี Thomas's Test)
7. ไม่มีอาการปวดหลังในระยะ 6 เดือน ก่อนทำการศึกษา และไม่มีภาวะผิดปกติทางรูปร่างของกระดูกสันหลัง เช่น kyphosis และ scoliosis ที่สังเกตเห็นได้
8. เป็นผู้ที่ยินดียใจเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

3.2 วัสดุและอุปกรณ์

1. Flexible ruler ความยาว 40 เซนติเมตร กว้าง 1 เซนติเมตร (Mastex)
2. Sphygmomanometer(ERKA เบอร์มัน)
3. Goniometer
4. เสาคณิตฉาก
5. กระดาษกราฟ
6. ปากกาเมจิก
7. กระดาษขาว
8. กระดาษลอกลาย
9. นาฬิกาจับเวลา
10. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
11. กางเกงขาสั้น



รูปที่ 3.1 แสดง *Flexible ruler*, *Sphygmomanometer* และ *Goniometer*



รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายทางด้านข้างแสดงการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ *Flexible ruler*



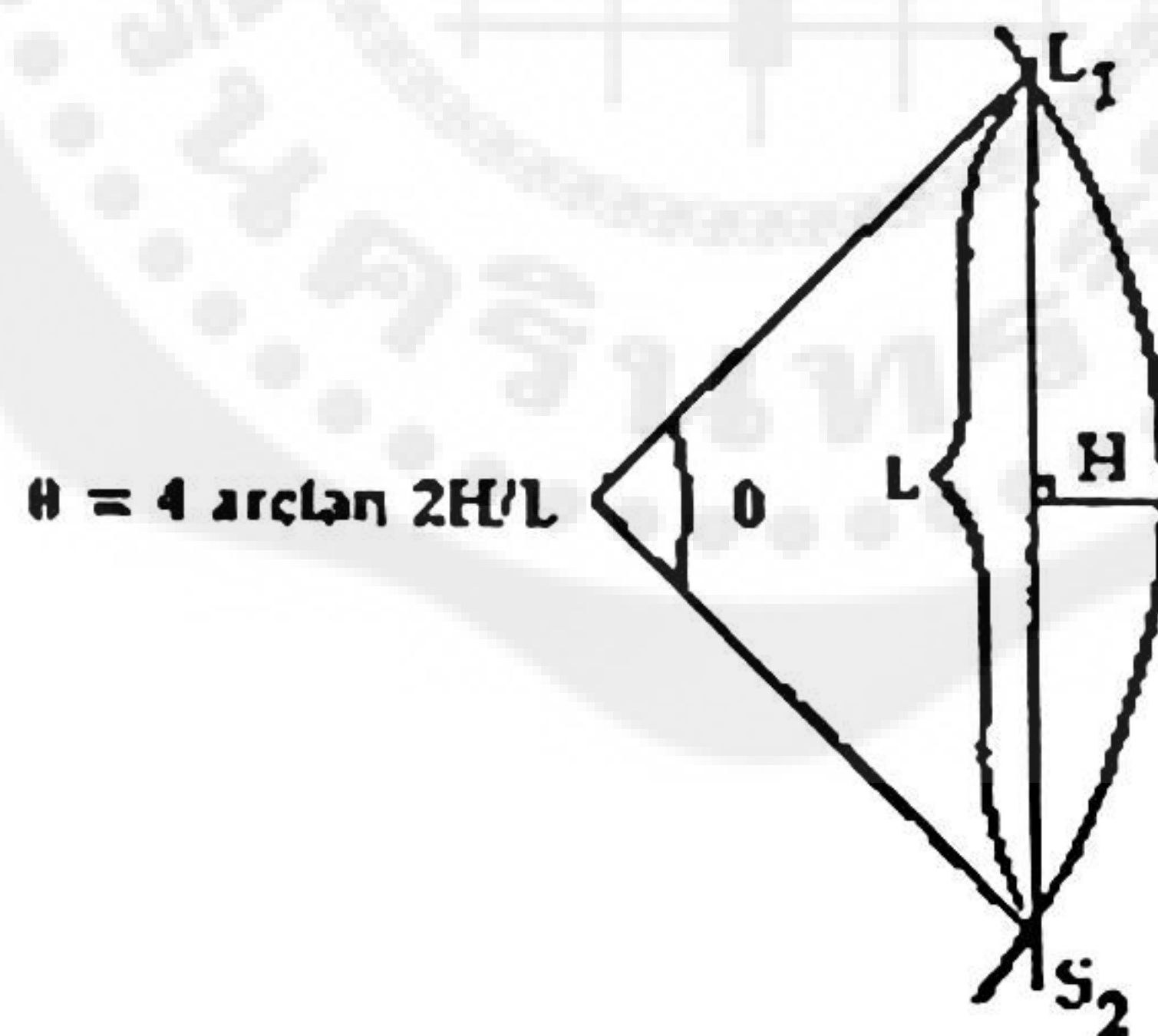
รูปที่ 3.3 ภาพถ่ายจากทางด้านหลังแสดงการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ *flexible ruler*

3.3 วิธีการศึกษา

ขั้นตอนของการศึกษา เริ่มจากการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (Lumbar lordosis) ของผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่ละคน โดยใช้ Flexible ruler เมื่อวัดเสร็จแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพัก 1 นาที ' ก่อนทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

3.3.1 วิธีการวัดส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยสวมกางเกงขาสั้น ที่ผู้ทำการวิจัยเตรียมไว้ให้
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในท่ายืนตามสบายโดยไม่ใส่รองเท้า แขนทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว
3. ทำเครื่องหมายที่ส่วนยื่นแหลม (spinous process) ของกระดูกสันหลังระดับเอว ชั้นที่ 1 (L_1) และกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 2 (S_2) ด้วยปากกาเมจิก
4. ทำการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ flexible ruler ทาบไปตามแนวส่วนโค้งของกระดูกสันหลังจากตำแหน่งกระดูกสันหลังระดับเอวชั้นที่ 1 จนถึงกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 2 จัด flexible ruler ให้ตรงกับจุดที่ขีดบอกตำแหน่ง
5. นำ flexible ruler ไปทาบบนกระดาษกราฟที่เตรียมไว้ วาดรูปตามส่วนโค้ง เพื่อหาค่าความยาว (L) และความลึก (H) ของส่วนโค้งจากเส้นโค้งที่ได้บนกระดาษกราฟโดยใช้ไม้บรรทัดวัด นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าองศาความโค้ง Theta (θ) จากสูตร $\theta = 4 \arctan(2H/2)$



รูปที่ 3.4 แสดงส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่ได้จาก flexible ruler

โดย θ คือ องศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (lordotic curve) $4 [\arctan (ZH/2)]$

L_1 และ S_2 คือจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง

H คือ ความลึกของส่วนโค้ง

L คือความยาวของส่วนโค้ง

3.3.2 วิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง

(1) สอนการทำ posterior pelvic tilt ในท่านอนหงายชันเข่า แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยมี การช่วย tilt pelvis ให้โดยออกคำสั่งให้เกร็งกล้ามเนื้อท้องกดหลังติดเตียง (รูปที่ 3.5) ประมาณ 5 ครั้ง ทำจนผู้เข้าร่วมการวิจัย เรียนรู้เข้าใจ หลังจากนั้นให้พัก 1 นาที ก่อนทำ การวัดจริง



รูปที่ 3.5 แสดงวิธีการสอนผู้ร่วมการวิจัยทำ posterior pelvic tilt

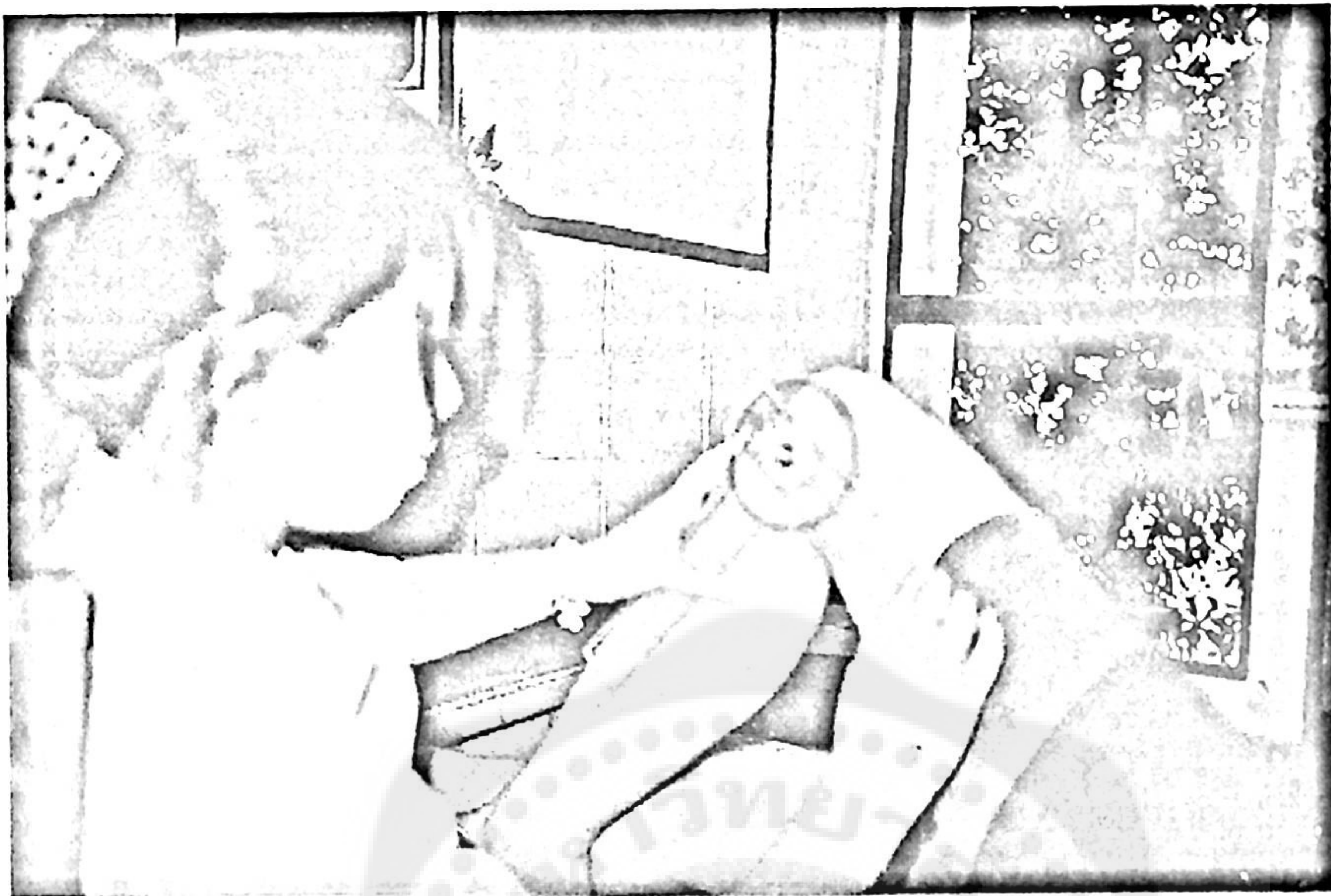
(2) ทำการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง 3 ท่าที่มีความง่าย-ยากต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ จากง่ายไปสู่ยาก ดังนี้

2.1 โดยเริ่มต้น จากระดับที่ง่ายที่สุด คือ การทดสอบดังนี้

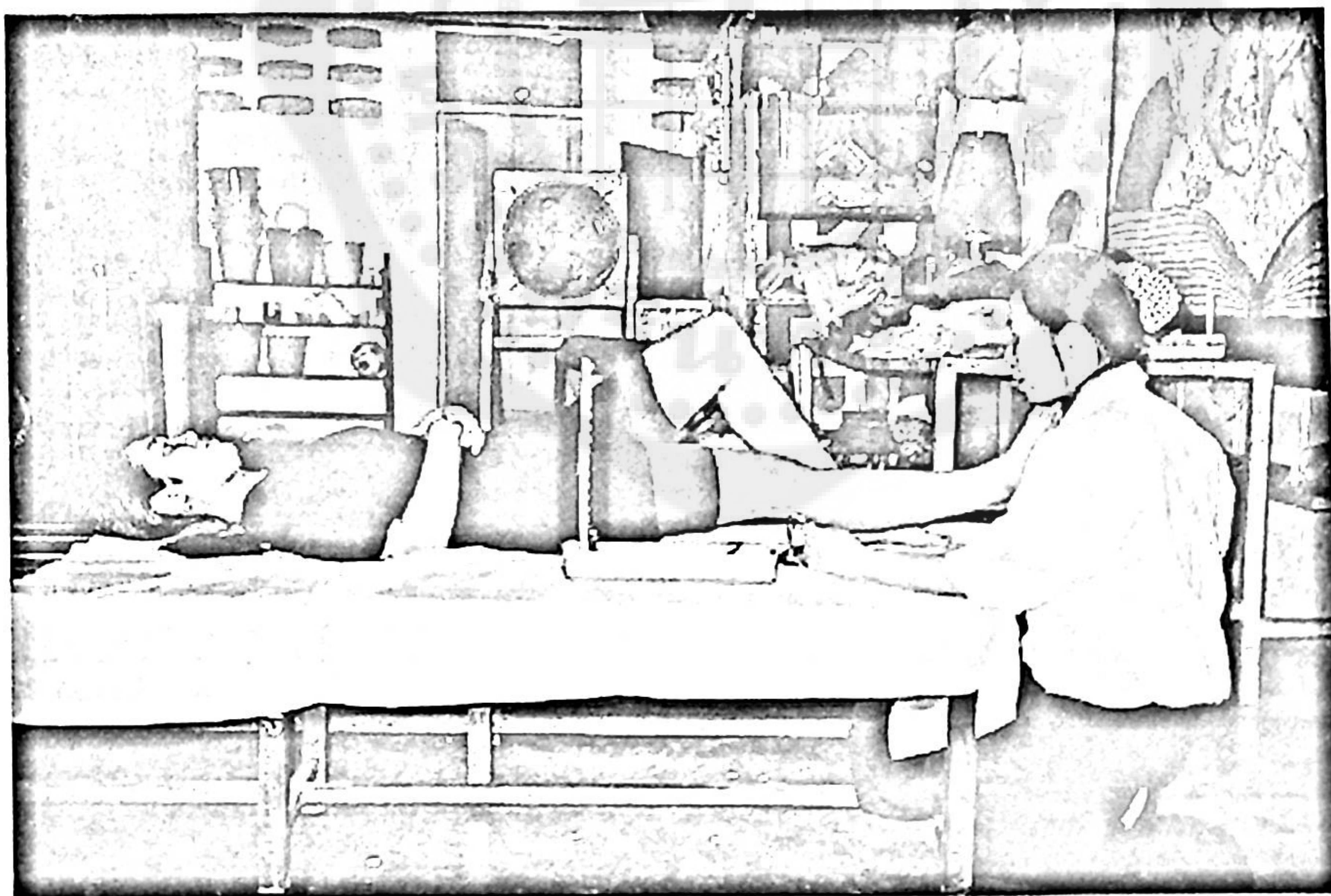
2.1.1 ระดับที่ 1 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงาย วางถุงลมของเครื่องวัด ความดัน (Sphygmomanometer's cuff) ไว้บริเวณส่วนโค้งของหลังส่วนเอว (Lumbar lordotic curve) โดยให้ส่วนล่างของถุงลม อยู่ที่ระดับขอบบนของเชิงกราน (iliac crest) วัดมุมเข่าซ้ายด้วย goniometer ให้เข่าอง 90 องศา (รูปที่ 3.6) ปรับความดันพื้นฐาน (baseline) ของเครื่องไว้ที่ 10 mmHg

2.1.2 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยกขาขวาขึ้น พร้อมกับเกร็งกล้ามเนื้อท้อง กด หลังลงบนถุงลมโดยขาขวาที่ยกขึ้นให้ระดับสันเท้า สูงจากเตียงประมาณ 2 นิ้ว โดยมีไม้ บรรทัดซึ่งติดไว้ปลายเตียงเป็นระดับอ้างอิงให้ผู้ทำการวัดสังเกตผู้ร่วมวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อ ท้องกดหลังติดถุงลม ให้ความดันภายในถุงลมคงที่ไว้ที่ 10 mmHg ตลอดเป็นเวลา 10 วินาที และขาขวาที่ยกต้องพยายามให้อยู่คงที่ ระดับเดิมตลอดเวลาเช่นกัน ถ้าผู้ร่วมการ วิจัย ไม่สามารถคงความดันไว้ได้ จะคัดออกจากการวิจัย หากผู้เข้าร่วมการวิจัย สามารถ

คงความดันไว้ได้ จัดว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยคนนั้น มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ผ่าน
ระดับที่ 1 และจะทำการทดสอบในท่าที่ยากขึ้น ระดับที่ 2 ต่อไป ภายหลังจากให้ผู้วิจัยพัก
นาน 1 นาที (รูปที่ 3.7)



รูปที่ 3.6 แสดงการวัดมุมเข้า 90 องศา

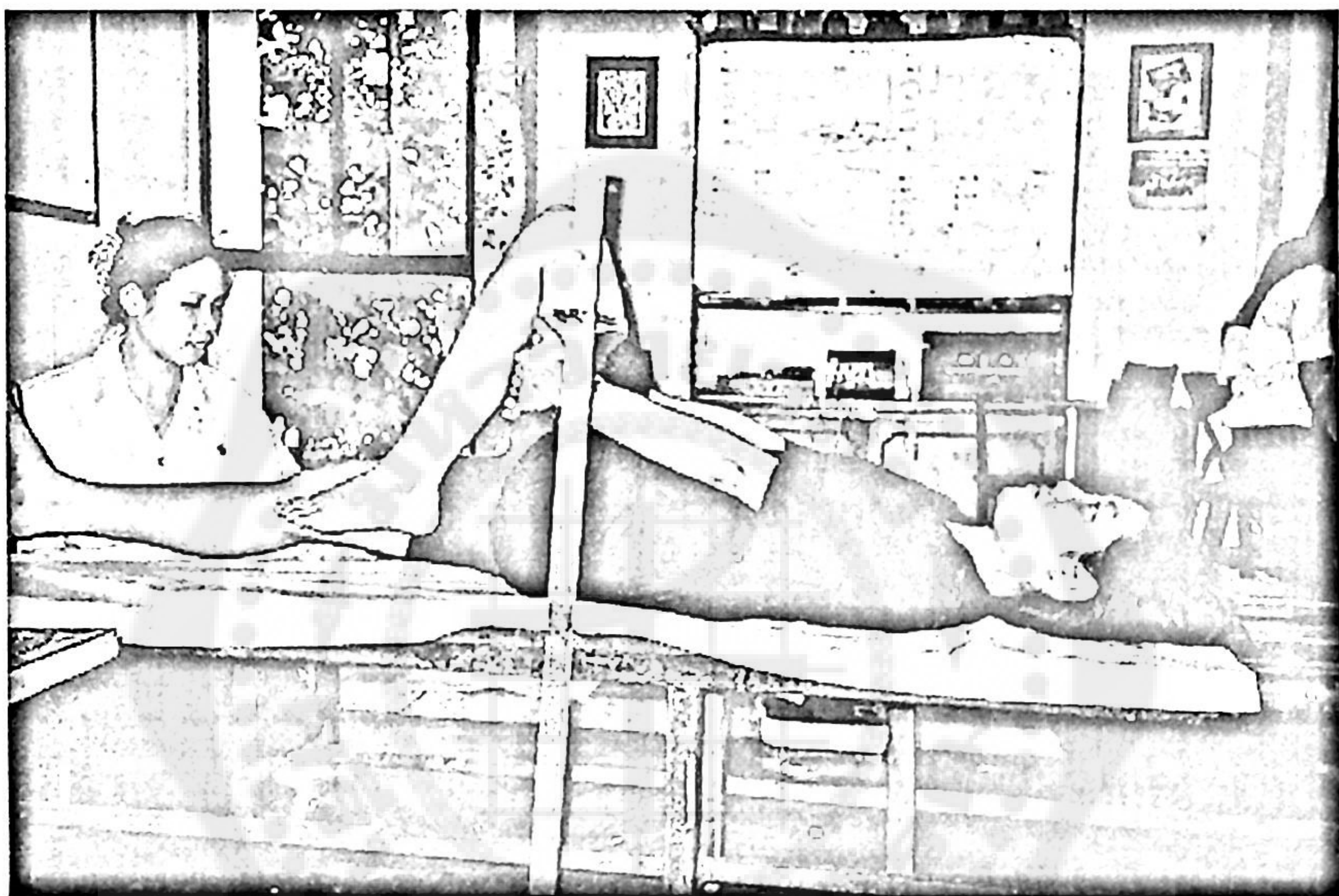


รูปที่ 3.7 แสดงท่าวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง ระดับที่ 1

2.2 การทดสอบระดับที่ 2 เป็นระดับที่มีความยากขึ้น โดยให้ผู้ร่วมการวิจัยนอนหงาย โดย
มีอุ้งลมของเครื่องวัดความดันอยู่ในตำแหน่งเดิม ติดเหล็กฉาก ข้างเตียงด้านซ้ายเพื่อเป็นแนวกันให้
ข้อสะโพกซ้ายมีการงอไว้ที่ 90 องศา

2.2.1 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัย งอเข้า งอข้อสะโพกข้างซ้าย ชิดติดเหล็กฉากโดยใช้มือ 2 ข้างประคอบต้นขาไว้ให้สะโพกมีการงอ 90 องศา แล้วปรับความดันพื้นฐานให้อยู่ที่ 10 mmHg

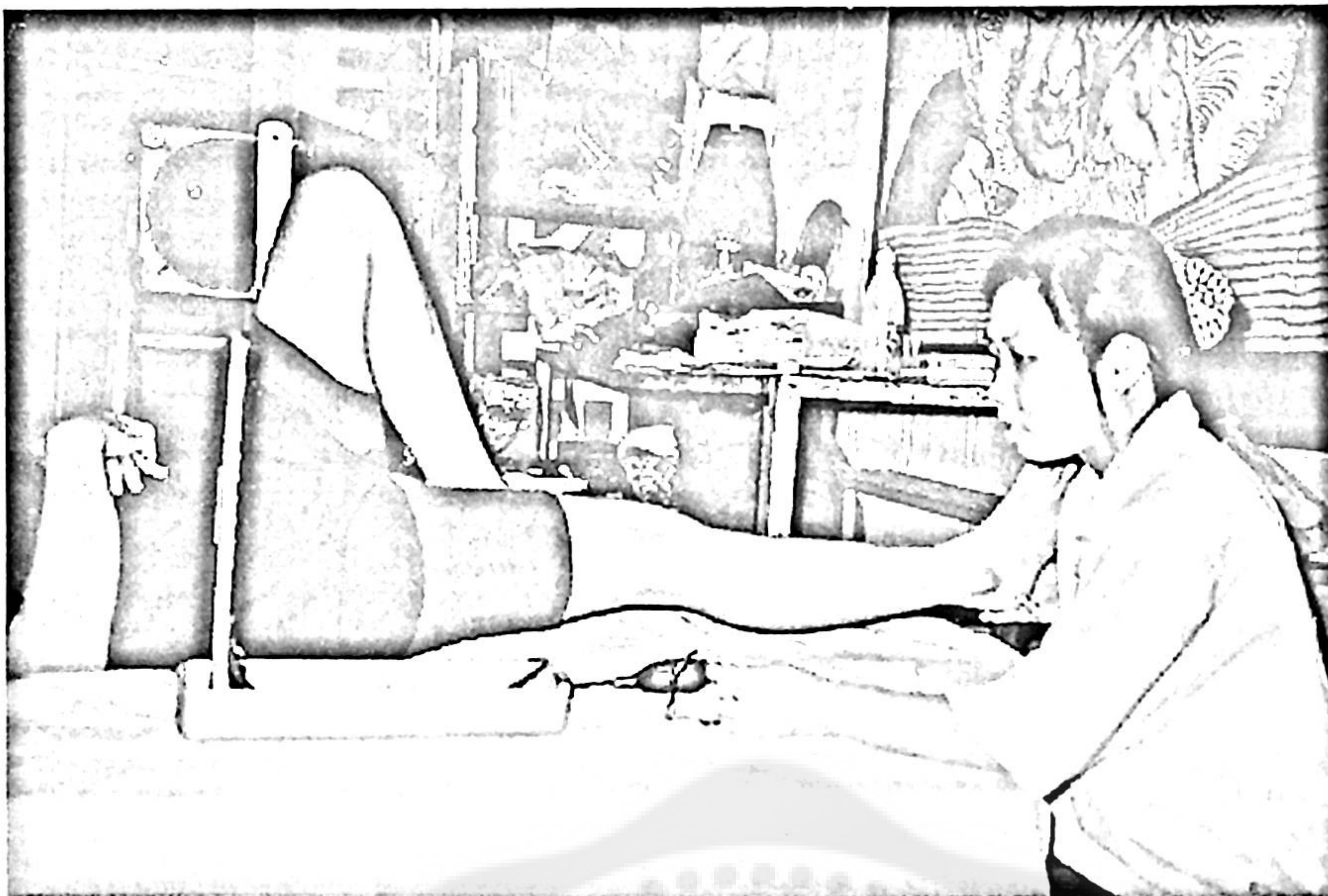
2.2.2 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยกขาขวาขึ้นตรงโดยส้นเท้าสูง จากเตียงประมาณ 7 นิ้ว พร้อมกับให้เกร็งกล้ามเนื้อท้อง กดหลังลงบนตุลุม โดยให้ความดันภายในตุลุมคงที่ไว้ที่ 10 mmHg ถ้าผู้ร่วมการวิจัย ไม่สามารถเกร็งกล้ามเนื้อท้องให้ความดันคงที่ ไว้ที่ 10 mmHg ได้นาน 10 วินาที ให้จัดว่าผู้ร่วมการวิจัยนั้นมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง อยู่ในระดับ 1 ในทางตรงกันข้าม หากผู้ร่วมการวิจัยสามารถทำได้ให้จัดว่าผู้ร่วมการวิจัยมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องผ่านระดับที่ 2 จากนั้นให้พักเป็นเวลา 1 นาทีจึงทำการทดสอบในท่าที่เป็น ระดับที่ 3 ต่อ (รูปที่ 3.8)



รูปที่ 3.8 แสดงการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง ระดับที่ 2

2.3 การทดสอบระดับที่ 3 เป็นระดับที่ยากที่สุดของการวัด ในการศึกษานี้ โดยให้ผู้ร่วมการวิจัยนอนหงาย งอเข้า งอข้อสะโพกไว้ที่ 90 องศา ชิดไม้ฉาก โดยไม่มีมือช่วยประคองต้นขาไว้ ปรับความดันภายในตุลุมของเครื่องวัดความดัน ซึ่งวางอยู่ที่ตำแหน่งเดิมไว้ที่ 10 mmHg

2.3.1 ให้ผู้ร่วมการวิจัย ยกขาขวาขึ้น ในลักษณะขาเหยียดตรง สูงจากพื้นเตียง ประมาณ 2 นิ้ว พร้อมเกร็งกล้ามเนื้อท้องกดหลังลงบนตุลุม โดยรักษาระดับความดันไว้ที่ 10 mmHg ค้างไว้ 10 วินาที หากผู้ร่วมการวิจัย ไม่สามารถทำได้ ให้จัดว่าผู้ร่วมการวิจัยมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ระดับ 2 ในทางตรงกันข้ามหากผู้ร่วมการวิจัยสามารถทำได้ จัดให้ผู้ร่วมการวิจัย มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ ระดับ 3 (รูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.9 แสดงการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้อง ระดับที่ 3

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติ SPSS version 6.0 ดังนี้

1. ทดสอบกระจายข้อมูลความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ในแต่ละกลุ่มด้วย Kolmogorov-Smirnov Test
2. หากข้อมูลทั้ง 3 กลุ่มมีการกระจายปกติ จะทดสอบความแตกต่างของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ระหว่าง 3 กลุ่มที่มีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องต่างกัน โดยใช้ One way ANOVA ถ้าหากข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติ จะใช้ Kruskal-Wallis one-way analysis of Variance
3. หากมีความแตกต่างกันระหว่าง 3 กลุ่ม จะทำการทดสอบหากลุ่มที่ต่างกันด้วย post hoc analysis โดยใช้ Least Significant Difference method, LSD

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา

จากการศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ระหว่างหญิงไทยผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องต่างกัน จำนวน 132 คน มีค่าเฉลี่ยของอายุ, น้ำหนัก และส่วนสูง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอายุ,น้ำหนักและความสูงของผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 132 คน

	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	Range
อายุ (ปี)	19.89 ± 1.26	18-22
น้ำหนัก (กก.)	48.17 ± 3.75	41-58
ส่วนสูง (ซม.)	157.64 ± 4.79	147-170

ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่แบ่งตามระดับความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อท้อง 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 เรียงระดับตามความแข็งแรงจากน้อยไปหามาก พบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบโค้งปกติ ทั้ง 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระดับ 1 มีค่าเฉลี่ยของความโค้งกระดูกสันหลังระดับเอว 37.57 ± 8.33 องศา กลุ่มที่ 2 ซึ่งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระดับ 2 มีค่าเฉลี่ยของความโค้งกระดูกสันหลังระดับเอว 40.10 ± 7.87 และกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระดับ 3 มีค่าเฉลี่ยของความโค้งกระดูกสันหลังระดับเอว 38.89 ± 10.74 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององศาความโค้ง กระดูกสันหลังระดับเอวในกลุ่มที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องต่างกัน 3 กลุ่ม

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว(องศา) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระดับที่ 1	37.57 ± 8.33
ระดับที่ 2	40.10 ± 7.87
ระดับที่ 3	38.89 ± 10.74

จากการทดสอบ ความแตกต่างของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่าง 3 กลุ่ม ที่มีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องต่างกันด้วย One way ANOVA ผลการทดสอบพบว่า องศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน องศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่าง 3 กลุ่มที่มีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง 3 ระดับ

Source of variation	Sum of square	UF	Mean square	F.	Sig.
Between Groups	165.547	3	55.182	.668	.573
Within Groups	10581.214	128	82.666		
Total	10746.761	131			

บทที่ 5

การวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษานี้พบว่าองศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ในหญิงไทย อายุระหว่าง 18-22 ปี โดยวัดจากตำแหน่ง $L_1 - S_2$ มีค่าเฉลี่ย $= 38.85 \pm 9.06$ องศา ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างจากการศึกษาอื่น เช่น

การศึกษาของ รุ่งทิวา และคณะในปี 1995¹⁷ ทั้งนี้เนื่องมาจากความแตกต่างในวิธีการวัดที่ใช้วัด Lordotic Curve , เชื้อชาติ เป็นต้น Fartan และคณะปี 1972¹⁵ Fernand และคณะ ปี 1985²⁰ Bernhardt และ Bridwell ปี 1989¹² และ Gelb และคณะปี 1995¹³

นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ของความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว ในหญิงที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 ระดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจาก

1. การเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวอาจจะต้องใช้ระยะเวลานานในการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะขอเสนอแนะว่าสำหรับการศึกษาต่อไปที่สนใจศึกษาถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องกับความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ควรศึกษาแบบติดตามผลอาจทำให้พบการเปลี่ยนแปลงของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวได้

2. เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้รวมบุคคลที่ไม่ผ่านการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อท้องระดับที่ 1 เข้าร่วมในการวิจัยซึ่งอาจพบความแตกต่างของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวในกลุ่มบุคคลนี้ ซึ่งมีความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อท้องมากเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นที่แข็งแรงกว่า

3. ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์วิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องของ Gillard¹⁰ มาใช้ แต่ไม่ได้ใช้การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในระดับที่ 4

4. วิธีการวัดความโค้งกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ flexible rule มีความคลาดเคลื่อนมาก โดยพบว่าถ้าวัดผิดไป 1 mm จะทำให้องศาเปลี่ยนไป 10 องศา¹⁸ จากเหตุผลดังกล่าว จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องไม่มีผลต่อ Lumbar lordotic curve

ทั้งนี้จึงควรแนะนำการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อท้อง เพื่อช่วยในการกระจายแรงโดยการเพิ่ม Intra abdominal pressure ขณะยกของหนัก เพื่อเป็นการลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหลัง และปวดหลัง

บรรณานุกรม

1. Yo das JW, Garrett TR, Harmsen S, Suman VJ, Carey JR. Lumbar Lordosis and pelvic inclination of asymptomatic adults. Phys Ther 1996;76 : 1066 - 1081
2. Goldish GK, Quast JE, Blow JJ, Kuskowski MA. Postural effects on intra - abdominal Pressure During Valsava maneuver . Arch Phys Med Rehabil 1994 ;75: 324 - 327
3. Kong WZ, Goel V, Gilbertson LG, Weinstein JN. Effects of muscle dysfunction on lumbar spine mechanics. Spine 1996; 19 : 2197 - 2207
4. Mehrsheed Sinalsi , Diji , Itoi , Rogers JW, Bergstralh EJ, Wahner HW. Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen - deficient women. Am J Phys Med Rehabil 1996 ; 75 : 370 -375
5. Mayer L, Greenberg BB. The journal of bone and joint surgery. Measurements of the strength of trunk muscles. The journal of bone and joint surgery 1942 : 842-856
6. Mayer T, Gatchel R, Betanavr J, Elizabeth B. Trunk muscle endurance measurement. Spine 1995; 20: 920-927
7. Walker ML, Rothstein JM, Finucane SD, Lamb RL. Relationships between lumbar lordosis, Pelvic tilt, and abdominal muscle Performance. Phys Ther 1987; 67: 512-516
8. Smitd Gl, Blanpied PR, Anderson Ma, White RW. Comparison of clinical and objective methods of assessing trunk muscle strength-an experimental approach. Spine 1987;12: 1020-1024
9. Kendall FP, McCreary EK. Muscle testing and function. 4th ed United State of America : William & Wilkins 1994
10. Gilleard WL, Brown MM. An electromyographic validation of abdominal muscle test. Arch Phys Med Rehabil 1994 ; 75 : 1002 -1007
11. สุธี สุทัศน์ ณ อยุธยา และคณะ. กายวิภาคศาสตร์ ระบบการเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 2 มิถุนายน 2533
12. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. Spine 1989; 14: 717-721
13. Gelb DE, Lenke LG., Bridwell KH, Blanke K, McEvery KW. An Analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. Spine 1995; 20: 1351-1358
14. Burdett RG, Brown KE, Fall MP. Reliability and validity of four instruments for measuring lumbar spine and pelvic positions. Phys Ther 1986;66:677-684
15. Farfan HF, Huberdeau RM, Dubow HI. Lumbar intervertebral disc degeneration. J Bone Joint Surg 1972; 54A: 492-509

16. Hart DL, Rose SJ. Reliability of a non-invasive method of measuring the lumbar curve. J Orthop Phys Ther 1986; 8: 180-184
17. รุ่งทิวา วัฒนสุทธิ และคณะ. การศึกษาส่วนโค้งกระดูกสันหลังระดับอกและเอวในท่าขึ้น, ทำนั่งตรง และทำนั่งสบายในชายและหญิงไทย อายุ 18-24 ปี โดยวิธีการถ่ายภาพ. วารสารกายบำบัด 2538; 17: 5-16
18. ร.อ.หญิง จิราวรรณ จันทโทภาส. การเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอกและเอวขณะตั้งครรภ์ในหญิงคลอดลูก ครบกำหนดครั้งแรก. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 1995 (วิทยานิพนธ์)
19. Bennett DL, Gillis DK, Portney LG, Maureen Romanow, Sanchez AS. Comparison of integrated electromyographic activity and lumbar curvature during standing and during sitting in three chairs. Phys Ther 1989; 69:902-913
20. Fernand B, Fox DE. Evaluation of lumbar lordosis a prospective and retrospective study. Spine 1985; 10: 799-803
21. Lovell FW, Rothstein Jw, Personius WJ. Reliability of clinical measurement of lumbar lordosis taken with a flexible rule. Phys Ther 1989; 69:96-105
22. Day JW, Smidt GL, Lehmann T. Effect of pelvic tilt on standing posture. Phys Ther 1984; 64:510-516
23. Bullock JW, Jull GA, Bullock ME. The relationship of low back pain to posture change during pregnancy. Austr J Phys 1978, 66: 667-684
24. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. Brunstrom's clinical Kinesiology. 5 th ed. United states of america: F.A. Davis company 1996
25. Karin Harms - Ringdahl .Muscle Strength. 1 th ed. United Kingdom issued : Licensing agency Ltd 1993
26. คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล. สรีรวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปทุมวัน 2538
27. Carolyn Kisner & Lynn Allen Colby. Therapeutic exercise. 2 th ed. Republic of singapore : F.A. Davis company 1991
28. Richard L. Lieber . Skeletal muscle structure and function. 1 th ed. United states of america: Williams & Wilkins 1992
29. ประไพ ส.บุรี และคณะ. ครรชนี้น้ำหนักความสูงในผู้ใหญ่ไทย. สารศิริราช 2528; 693-700
30. รศ. มนตรี พิริยกุล. เทคนิคการสำรวจว่าด้วยกลุ่มตัวอย่าง ปี 2530. หน้า 311-321 พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์ หจก.ป.สัมพันธ์พาณิชย์

ภาคผนวก ก.

สารบัญ

- ก. 1 การทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวซ้ำโดยผู้วัดคนเดียว (Intratester reliability)
- ก. 2 การทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ซ้ำโดยผู้วัดคนเดียว (Intratester reliability)
- ก.3. การศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่างผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน



ภาคผนวก

ก.1 การทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวซ้ำโดยผู้วัดคนเดียว(Intratester reliability)

ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ซ้ำ โดยผู้วัดคนเดียว ในอาสาสมัครหญิงนิติกายภาพบำบัด มศว.ประสานมิตร จำนวน 15 คน

ทำการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ตำแหน่งที่วัด และวิธีการวัดเช่นเดียวกับการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวในวิธีการศึกษาข้างต้น (หน้า 22) แต่ทำการวัดซ้ำ 2 ครั้ง โดยให้อาสาสมัคร ยืนบนกระดานลากลายผู้ทำการวิจัยวาดรอยเท้าของอาสาสมัครด้วยปากกา (เพื่อให้อาสาสมัคร อยู่ในตำแหน่ง ท่าทางลักษณะเดิม เมื่อวัดครั้งที่ 2) ต่อจากนั้นผู้ทำการวิจัย จึงเริ่มทำการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวครั้งแรก เมื่อทำการวัดเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ทำการทดลองลบรอยที่ขีดบอกตำแหน่งกระดูกสันหลังระดับเอวขึ้นที่ 1 และกระดูกกระเบนเหน็บขึ้นที่ 2 ออก ให้อาสาสมัครพัก 1 นาที⁷ และทำการวัดซ้ำด้วยวิธีการวัดเช่นเดิม โดยให้อาสาสมัครยืนบนรอยเท้าเดิมที่วาดไว้ บนกระดานลากลาย ซึ่งลำดับของการวัดอาสาสมัครจะกระทำโดยการสุ่ม

ตารางที่ ก.1.1 แสดงข้อมูลมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่ได้จากการวัดผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 ครั้ง โดยผู้วัดคนเดียว

อาสาสมัคร	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (องศา)	
	วัดครั้งที่ 1	วัดครั้งที่ 2
1	32.4	32.2
2	41.7	41.2
3	39.8	39.8
4	42.5	42.
5	28.2	26.0
6	51.5	51.0
7	37.0	36.7
8	31.7	34.6
9	37.5	40.0
10	28.0	32.5

อาสาสมัคร	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (องศา)	
	วัดครั้งที่ 1	วัดครั้งที่ 2
11	30.6	30.6
12	34.0	26.8
13	52.0	43.0
14	26.7	20.6
15	27.0	28.9
Mean	36.04	35.06
SD	8.22	7.95

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS version 6.0 ดังนี้

- 1. ทดสอบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบ โค้งปกติหรือไม่ด้วย Kolmogorov - Smirnov Test
- 2. ทดสอบความแตกต่างของการวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ด้วย Paired t-Test กำหนดระดับความน่าเชื่อถือ 95% ซึ่งได้ผลดังตารางที่ ก.1.2

ตารางที่ ก.1.2 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าองศาความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่างค่าที่ได้จากการวัดครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2

ค่าเฉลี่ยของความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว(องศา)		t - value*	p -value#
การวัดครั้งที่ 1 (n = 15)	การวัดครั้งที่ 2 (n = 15)		
36.04	35.06	1.004	.332

หมายเหตุ * ค่า t จากการทดสอบด้วย paired t-test
ค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการทดสอบด้วย paired t-Test

จากตารางสรุปได้ว่า ถ้าวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว ระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยผู้วัดคนเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกัน (p = 0.332) ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จะทำการวัดมุมส่วนโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว เพียง 1 ครั้ง สำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่ละรายโดยผู้วัดคนเดียวกันตลอดการวิจัย

ก.2 การทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกัน (Intratester reliabilites)

ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกัน ในอาสาสมัครหญิง นิสิตกายภาพบำบัด มศว.ประสานมิตร จำนวน 10 คน

ทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยใช้วิธีการวัดเช่นเดียวกับวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในวิธีการศึกษาข้างต้น (หน้า 24-26) แต่ทำการวัดซ้ำ 2 ครั้ง โดยการวัดทั้งสองครั้งมีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยสุ่มด้วยการจับฉลาก และมีระยะเวลาของการวัดครั้งที่ 2 ห่างจากครั้งที่ 1 เป็นเวลา 3 วัน

ตารางที่ ก.2 แสดงข้อมูลการวัดกำลังกล้ามเนื้อท้องซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกัน

อาสาสมัคร	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่วัดได้	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	3	2
2	3	3
3	3	3
4	3	3
5	3	3
6	2	3
7	3	3
8	3	3
9	2	2
10	3	3

ทดสอบความแตกต่างของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยผู้วัดคนเดียวกันด้วย Wilcoxon Signed Ranks Test

สรุปได้ว่าผลการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ($P = 1$)

ก.3 การศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวระหว่างผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกัน

3.1 ผู้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง นักศึกษาหญิงมหาวิทยาลัยรามคำแหงจำนวน 15 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมการวิจัยข้างต้น (ดูที่วิธีดำเนินการวิจัยหน้า 20) ได้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง

3.2 วิธีการ เริ่มจากการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวโดยใช้ flexible ruler จากนั้นทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยวิธี Developed Abdominal Muscle Testing ซึ่งวิธีการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวและวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจะใช้วิธีเดียวกับวิธีการในการศึกษาครั้งนี้ ดังรายละเอียดในหน้า 22-26

3.3 ผลการศึกษานำร่อง นักศึกษาหญิงมหาวิทยาลัยรามคำแหงจำนวน 15 คน มีอายุเฉลี่ย 20 ± 1.25 ปี, ส่วนสูงเฉลี่ย 157.33 ± 5.15 เซนติเมตร, น้ำหนักเฉลี่ย 48.67 ± 4.71 กิโลกรัม , ครรชนีมวลสารเฉลี่ย 19.47 ± 0.97 กิโลกรัม/เมตร² , ความโค้งของกระดูกสันหลังเฉลี่ย 36.68 ± 10.44 องศา และมีผู้ที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระดับที่ 1 จำนวน 7 คน ระดับที่ 2 จำนวน 4 คน และระดับที่ 3 จำนวน 4 คน ดังแสดงในตารางที่ ก.3

ตารางที่ ก.3.1 แสดง อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ค่าครรชนีมวลสาร, ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ของผู้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง

ผู้เข้าร่วมการวิจัย	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	ครรชนีมวลสาร (BMI)	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว (องศา)	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (ระดับ)
1	20	56.5	168	20.03	27.76	2
2	21	54.0	162	21.61	46.26	1
3	20	59.0	163.5	22.06	27.53	1
4	21	47.0	158	18.87	39.46	3
5	20	49.0	160	19.14	37.09	3
6	19	51.5	163	19.43	36.16	1
7	19	45.0	155	18.75	38.64	2
8	22	47.0	158	18.87	37.09	2
9	19	43.0	151	18.85	29.48	1
10	20	43.0	153.5	18.51	65.59	3
11	18	48.5	153	20.72	49.15	1
12	20	45.0	153	19.23	41.97	3
13	18	49.0	157	19.91	26.56	1
14	21	46.0	155	19.16	50.61	2
15	22	46.0	150	18.4	41.84	1
Mean	20	48.67	157.33	19.47	36.68	-
SD	1.25	4.71	51.5	0.97	10.44	-

การคำนวณจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย

คำนวณจำนวนเข้าร่วมการวิจัย โดยใช้ข้อมูลการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจากการศึกษานำร่อง (ตารางที่ ก.3.1)

ตารางที่ ก.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว,ค่าความเบี่ยงเบน และความแปรปรวนโดยแบ่งกลุ่มตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ระดับความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อท้อง	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว(องศา)	X	SD	SD ²
1	46.26 27.56 36.16 29.48 49.15 26.56 41.84	36.71	9.24	85.38
2	27.78 38.64 37.09 50.61	38.53	9.37	87.80
3	39.46 37.09 69.59 41.97	40.03	13.19	174.00

จากสูตร
$$n = \frac{Z^2 L}{N^2 d^2} \sum_h N_h^2 \frac{[N_h - n_h] S_2^2}{N_h} \quad 30$$

เมื่อ n = จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด
 $Z = 1.96$ เมื่อกำหนดความเชื่อมั่น 95 %
 N = จำนวนนักศึกษาหญิงทั้งหมดของมหาวิทยาลัยรามคำแหงซึ่งกำหนดให้มีค่า

มาก
 h = ลำดับกลุ่มที่ทำการศึกษาในที่นี้แบ่งตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับ 1, ระดับ 2 และระดับ 3

N = จำนวนนักศึกษาหญิงทั้งหมดของประชากรแต่ละกลุ่มซึ่งแบ่งตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ($h = 1,2,3$)

n = จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยในแต่ละกลุ่มที่จะทำการศึกษา ซึ่งในที่นี้แบ่งกลุ่มตามลำดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) ของแต่ละกลุ่ม ($h = 1,2,3$)

L = จำนวนกลุ่มที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบ ซึ่งในที่นี้ กำหนดให้ $L = 3$

d = ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกันน้อยที่สุดซึ่งในที่นี้ คือกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะได้ $38.53 - 36.71 = 1.82$

กำหนด $L = 3$ จะได้

$$n = 3Z^2 \left[N_1^2 (N_1 - n_1) S_1^2 + N_2^2 (N_2 - n_2) S_2^2 + N_3^2 (N_3 - n_3) S_3^2 \right]$$

กำหนด $N_1 = N_2 = N_3$ และ n_h น้อยกว่า N_h มาก ๆ จน $N_h - n_h = 1$

$$\text{จะได้ } n = 3Z^2 [(.33)^2 S_1^2 + (.33)^2 S_2^2 + (.33)^2 S_3^2]$$

$$n = 3(1.96)^2 [(.33)^2 85.38 + (.33)^2 87.80 + (.33)^2 174]$$

$$n = 131.5 \approx 132 \text{ คน}$$

ดังนั้นจะใช้จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด 132 คน

โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 44 คน



ภาคผนวก ข

สารบัญ

ข.1 แบบสอบถาม

ข.2 ข้อมูลความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่แบ่งกลุ่มตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ห้องจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 44 คน



ข.1 แบบสอบถาม

โปรดกรอกตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัย

ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....เพศ.....

คณะ.....น้ำหนัก.....ส่วนสูง.....BMI.....

1. ท่านเคยมีอาการปวดหลังภายในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่ (ยกเว้นขณะมีประจำเดือน)

☐

เคย

☐

ไม่เคย

2. ท่านเคยได้รับการผ่าตัดใด ๆ บริเวณ หลัง , ข้อสะโพก, กระดูกส่วนขา หรือบริเวณหน้าท้องหรือไม่

☐

เคย

☐

ไม่เคย

3. ท่านเคยได้รับอุบัติเหตุบริเวณกระดูกส่วนหลังหรือไม่

☐

เคย

☐

ไม่เคย

4. ท่านมีการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องเป็นประจำหรือไม่

☐

มี (≥ 3 ครั้ง/wk.)

☐

ไม่มี

5. ท่านมีโรคประจำวันหรือไม่

☐

มี

☐

ไม่มี

โปรดระบุ.....

6. การตรวจร่างกาย(เฉพาะผู้ทำการวัด)

- Observation Scoliosis and Kyphosis

☐
☐

- Thomas's Test

☐

negative

☐

positive

ตารางที่ ข.2 แสดงข้อมูลความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวที่แบ่งกลุ่มตามระดับความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อท้องจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 44 คน

ลำดับที่	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว แบ่งตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (องศา)		
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
1	46.26	27.78	39.46
2	27.53	38.64	37.09
3	31.16	37.09	65.59
4	29.48	50-61	41.97
5	49.15	49.15	35.66
6	26.56	30.51	33.46
7	41.84	33.19	55.59
8	36.08	42.85	71.51
9	24.46	52.00	46.31
10	34.18	48.55	34.61
11	53.62	28.82	39.22
12	39.84	49.88	40.17
13	44.07	38.51	33.88
14	41.22	37.68	30.69
15	40.65	41.97	41.03
16	40.42	40.05	52.13
17	49.15	36.92	42.16
18	27.21	44.16	36.00
19	33.79	42.62	49.63
20	49.63	42.70	39.89
21	33.19	54.89	39.89
22	43.23	41.81	32.66
23	34.24	35.95	42.05
24	50.98	32.37	31.83
25	29.37	38.84	40.77
26	36.52	35.89	29.25

ลำดับที่	ความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอว แบ่งตามระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (องศา)		
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
27	37.85	46.19	39.17
28	24.38	34.98	42.05
29	20.99	33.61	54.08
30	34.63	55.61	41.92
31	39.33	55.69	48.38
32	36.57	55.28	54.89
33	42.05	34.68	36.65
34	50.79	35.66	34.61
35	42.41	39.56	21.02
36	32.68	27.27	30.05
37	21.10	41.92	2.74
38	39.97	27.10	39.17
39	34.61	30.21	18.86
40	42.69	35.17	27.71
41	58.97	42.62	31.96
42	37.47	33.79	26.28
43	49.15	47.78	30.52
44	28.50	42.74	26.71
ผู้เข้าร่วมการวิจัย(n)	44	44	44
X ± SD	37.57	40.10 ± 7.87	38.89 ± 10.74