

บทความพิเศษ

สมรรถภาพทางกาย (ตอนที่ 3)

ไกรวัชร อีรเนตร, พ.บ.

กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู ร.พ.พระมงกุฎเกล้าและภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

4. การวัดปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันที่ถือว่าเกินพอดีในชาย และ หญิง คือ มากกว่า 20 และ 30 % ตามลำดับ นักกีฬาชายไทย ส่วนใหญ่มีปริมาณไขมันระหว่าง 5-20% และในผู้หญิงมีระหว่าง 15-30%

สามารถวัดปริมาณไขมันได้หลายวิธี เช่น

4.1 การชั่งน้ำหนักของคนในน้ำและวัดปริมาตร โดยการแทนที่น้ำ และนำมาคำนวณโดยสูตร

$\text{percent body fat} = 495/D - 450$ โดยที่ D คือ mass/volume

วิธีนี้ เป็นวิธีที่ไม่สะดวกในการปฏิบัติเนื่องจาก เครื่องมือและกรรมวิธีการวัดค่อนข้างยุ่งยาก

4.2 การวัดความหนาของชั้นไขมันได้ผิวหนัง โดยการ ใช้ caliper วัดด้านขวาของร่างกายตามตำแหน่ง ที่ใช้เป็นมาตรฐานที่ใช้บ่อยๆ ได้แก่ biceps, triceps, subscapula, suprailiac, abdominal, upper thigh ใน

อายุ(ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	c	m	c	m
16-19	1.1620	0.0630	1.1549	0.0678
20-29	1.1631	0.0632	1.1599	0.0717
30-39	1.1422	0.0544	1.1423	0.0632
40-49	1.1620	0.0700	1.1333	0.0612
>50	1.1715	0.0779	1.1339	0.0645

ตารางที่ 16 แสดงค่า c และ m ตามอายุและเพศ

เกณฑ์ สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ					
	18-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60ปี	>61ปี
ดีมาก	<7	<9	<15	<16	<17	<17
ดี	7 - <12	9 - <15	15 - <19	16 - <22	17 - <23	17 - <23
ปานกลาง	12 - <18	15 - <20	19 - <23	22 - <27	23 - <29	23 - <29
ต่ำ	18 - 23	20 - 25	23 - 27	27 - 32	29 - 35	29 - 35
ต่ำมาก	>23	>25	>27	>32	>35	>35

ตารางที่ 17 แสดงเปอร์เซ็นต์ไขมัน จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพ ในเพศชาย (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เกณฑ์ สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ					
	17-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60	>61ปี
ดีมาก	<14	<14	<14	<15	<16	<16
ดี	14 - <19	14 - <19	14 - <20	15 - <21	16 - <22	16 - <22
ปานกลาง	19 - <24	19 - <24	20 - <25	21 - <26	22 - <27	22 - <27
ต่ำ	24 - 29	24 - 29	25 - 30	26 - 31	27 - 33	27 - 33
ต่ำมาก	>29	>29	>30	>31	>33	>33

ตารางที่ 18 แสดงเปอร์เซ็นต์ไขมัน จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพในเพศหญิง (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

ทำยีนควรวัด 2-3 ครั้งในแต่ละแห่งเป็นอย่างน้อยและใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อมาคำนวณตามสูตรหรือเปิดตารางเทียบ

4.3 การวัดเส้นรอบวง(girths) แล้วเทียบกับค่าในตารางและนำมาคำนวณ รายละเอียดของตาราง สามารถค้นหาได้ในเอกสารอ้างอิง⁽⁷⁾

4.4 การวัดด้วย ultrasound

4.5 การวัดจากภาพถ่ายทางรังสี ค่าที่นำเสนอในตารางที่ 17 และ 18 เป็นการวัดโดยใช้วิธีของ Durnin J.V. and Womersley J. โดยใช้ caliper วัด 4 จุด คือ biceps, triceps, subscapular และ suprailiac วัดด้านขวาของร่างกายในท่ายืน และนำมาคำนวณโดยใช้สูตร

$$\% \text{ Fat} = 100 \left[\left\{ \frac{4.95}{c - (m \times \log \text{ of sum of 4 skinfolds})} \right\} - 4.5 \right]$$

เมื่อ %Fat = ปริมาณไขมันในร่างกายเป็นเปอร์เซ็นต์

log of 4 skinfolds = log ฐาน 10 ของผลรวมของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่งคิดเป็นมิลลิเมตร

c = ค่าสมการถดถอยที่ 1

m = ค่าสมการถดถอยที่ 2

ค่า c และ m จะเปลี่ยนไปตามอายุและเพศดังในตารางที่ 16

5. การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (agility)

เป็นความสามารถของร่างกายในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างมีเป้าหมายได้รวดเร็ว ซึ่งนับเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายของการเล่นกีฬาหลายอย่าง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความคล่องแคล่วว่องไวขึ้นกับ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) การทรงตัว (dynamic balance) การประสานงานระหว่างมือตาเท้า (eye-hand-foot coordination) ปฏิกริยาตอบสนอง (reaction time) สมรรถภาพแบบอนาแอโรบิก (anaerobic power) และทักษะในการเคลื่อนไหว (motor skill of movement) พบว่าผู้ที่มีแขนขาสั้น รูปร่างสั้นท้วม (ขนาดกลาง) จะมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงที่สุด กว่ากลุ่มที่อ้วน น้ำหนัก เกินหรือผอมสูง⁽⁸⁾

การทดสอบที่กระทำอยู่ในปัจจุบัน มี 2 แบบ คือ การวิ่งเก็บของ (shuttle run) และก้าวเดิน การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยการวิ่งเก็บของอุปกรณ์ ไม้ขนาด 5 x 5 x 5 เซนติเมตร 2 ท่อน

ระยะทางบนพื้นเรียบยาว 10 เมตร

วงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร 2 วง

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน

ผู้บันทึก 1 คน

วิธีทดสอบ - วางไม้ทั้ง 2 ท่อน ไว้ในวงกลมห่างจากจุดเริ่ม 10 เมตร

- ให้ผู้รับการทดสอบยืนหลังเส้นเริ่ม เมื่อให้สัญญาณออกวิ่ง ให้ผู้รับการทดสอบออกวิ่งอย่างรวดเร็วไปเก็บท่อนไม้ 1 ท่อน มาวางในวงกลม แล้ววิ่งกลับไปเก็บอีก 1 ท่อน มาไว้ในวงกลมอย่างรวดเร็วที่สุดแล้ววิ่งเลยไป
- ห้ามโยนไม้หรือวางออกนอกวงกลม
- ทำซ้ำ 2 ครั้ง

การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นวินาที เลือกค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยการก้าวเดิน
อุปกรณ์ ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส 120x120 เซนติเมตร
(สำหรับหญิง) และขนาด 150x150 เซนติเมตร
(สำหรับชาย) แบ่งภายในด้วยเส้นขนานเป็น
9 ช่อง เท่าๆกัน

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน
วิธีทดสอบ - ให้ผู้รับการทดสอบยืนในช่องสี่เหลี่ยมมุมซ้าย
- ก้าวเท้าขวาไปลงมุมขวาข้างตัว
- ชักเท้าซ้ายตามมา
- ก้าวเท้าขวาไปลงมุมขวาข้างหน้า
- ชักเท้าซ้ายตามมา
- ก้าวเท้าซ้ายไปลงมุมซ้าย
- ชักเท้าขวาตามมา
- ก้าวเท้าซ้ายไปลงมุมหลัง(มุมเริ่มต้น) แล้วชัก
เท้าขวาตามไปแล้วทำเหมือนตอนเริ่มต้น ทำไป
เรื่อยๆ ให้เร็วที่สุดในเวลา 10 วินาที แล้วทำ
กลับในทางตรงข้ามอีก 10 วินาที

การบันทึก

- บันทึกจำนวนช่องที่ก้าวได้ทั้งซ้าย-ขวา มารวม
กัน เป็นช่อง / 20 วินาที

ประเภทกีฬา	ชาย	หญิง
Badminton	9.96±0.38	11.20±0.34
Baseball	9.96±0.51	-
Basketball	-	10.52±0.52
Football	9.33±0.27	-
Sepak Takraw	9.64±0.32	-
Soft tennis	10.18±0.59	11.19±0.52
Tennis	9.29±0.33	10.42±0.42
Volleyball	-	10.62±0.32

ตารางที่ 19 แสดงความคล่องแคล่วว่องไวโดยการวิ่งเก็บ
ของ (shuttle run) ของนักกีฬาระดับทีมชาติ
ไทย(ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

6. การทดสอบการทรงตัว (balance)

การทรงตัวขึ้นกับทักษะในการควบคุมกล้ามเนื้อ
โดยประสานงานกับระบบสายตา และระบบประสาทที่
ควบคุมตำแหน่งและการทรงตัว ได้แก่ vestibular organ,

joint proprioceptive sense, long spinal reflex ต่าง ๆรวมทั้ง
muscular strength and contraction time, การทรงตัว
มีสองลักษณะ คือ ทรงตัวเวลาอยู่นิ่ง (static) กับทรงตัว
ขณะมีการเคลื่อนไหว (dynamic) การทรงตัวที่ดีเป็นส่วน
สำคัญของกีฬาหลายประเภท จากการทดสอบสมรรถภาพ
ทางกายของนักกีฬาของการกีฬาแห่งประเทศไทย พบว่า
ในชาย นักยิมนาสติก ยิงธนู และวินด์เซิร์ฟ มีการทรงตัว
ดีที่สุดในหญิง พบว่านักยูโดและโบว์ลิ่ง มีการทรงตัวดีที่สุดใน
และส่วนใหญ่พบว่าชายจะมีการทรงตัวดีกว่าหญิง
การทดสอบการทรงตัวโดยใช้เครื่องวัดการทรงตัว

อุปกรณ์ เครื่องวัดการทรงตัว
เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน
วิธีทดสอบ - เปิดเครื่อง ตั้งเวลา และมุมทดสอบที่ต้องการ
- ให้ผู้รับการทดสอบ ยืนบนแท่นทดสอบ พยุงตัว
ที่ราวจับไว้ก่อน
- พยายามยืนให้ได้ในสภาวะสมดุลเสียก่อนเพื่อ
เตรียมพร้อมที่จะทดสอบ
- ผู้สั่งการทดสอบ สั่งระวัง... เริ่ม ให้ผู้ถูกทดสอบ
ปล่อยมือออกจากราวจับ
- ผู้สั่งการทดสอบ กดปุ่มเริ่ม (start) ทันที เครื่อง
จะ reset และเริ่มทำงาน
- balance time และ number of error จะแปร
เปลี่ยนตามความสามารถในการทรงตัวภายในเวลา
และองศาที่ได้ตั้งไว้แต่แรก (เครื่องจะนับเวลาใน
การทรงตัว เมื่อเสียการทรงตัวเครื่องจะหยุดจับ
เวลา และนับจำนวนครั้งที่เสียการทรงตัว หลัง
จากนั้นจะเริ่มนับเวลาของการทรงตัวใหม่เมื่อ
ผู้รับการ ทดสอบเลี้ยงตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์
อีกครั้ง)
- ผู้รับการทดสอบพยายามทรงตัวให้นานที่สุดจน
หมดเวลาที่ตั้งไว้
- สามารถทำการทดสอบการทรงตัวในขณะที่ปิดตา
ได้ด้วยวิธีเดียวกัน

การบันทึก - บันทึกผลของ balance time และ number of
error โดยอ้างอิงกับเวลาและองศาในการทดสอบ
หาค่าเฉลี่ยจากการทำซ้ำหลายๆครั้ง (เช่น 7 ครั้ง)
โดยตัดค่าที่มากที่สุดและน้อยที่สุดออก

ประเภทกีฬา	ชาย	หญิง
Archery	9.68±7.76	-
Bowling	2.37±1.40	2.18±1.55
Equestrian	1.79±0.08	1.30±0.08
Fencing	2.94±2.48	-
Gymnastics	6.69±7.94	-
Judo	-	2.42±0.07
Rhythmic Gymnastics	-	1.32
Shooting	3.42±2.21	1.86±0.69
Skeet&trap	2.36±0.05	1.05
Taekwondo	3.36±2.99	-
Weightlifting	2.91±1.93	-
Windsurfing	4.08±1.70	-

7. การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time)

ปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time) เป็นเวลาดังแต่ร่างกายได้รับสิ่งเร้ามากระตุ้นความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อ มีการหดตัวแล้วเคลื่อนที่ไปยังจุดเป้าหมาย โดยปกติปฏิกิริยาตอบสนองจะมีความเร็วขึ้นจากอายุ 10-20 ปี แล้วค่อยๆ ลดลงหลังอายุ 30 ปี และชายจะมีปฏิกิริยาตอบสนองเร็วกว่าหญิง ปฏิกิริยาตอบสนองของมือมักจะเร็วกว่าเท้า

การทดสอบสามารถทำได้ทั้งการตอบสนองของมือหรือเท้า ขึ้นกับประเภทของกิจกรรมหรือกีฬาที่จะใช้มือหรือเท้ามากกว่ากันสิ่งกระตุ้นที่ใช้ทดสอบมักใช้แสงเสียงหรือ สี เป็นตัวเร้า

ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทรงตัวในนักกีฬาระดับทีมชาติไทย (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

ประเภทกีฬา	ชาย		หญิง	
	E-H	E-F	E-H	E-F
Badminton	0.49±0.04		0.51±0.05	
Baseball	0.49±0.03			
Basketball			0.53±0.09	
Boxing	0.52±0.05			
Fencing	0.48±0.04			
Football		0.55±0.05		
Judo				0.54±0.06
Sepak-Takraw		0.52±0.05		
Shooting	0.48±0.07		0.49±0.09	
Skeet&trap	0.49±0.05		0.57	
Soft tennis	0.53±0.04		0.51±0.04	
Taekwondo		0.56±0.03		
Tennis	0.49±0.03		0.48±0.05	
Volleyball			0.49±0.04	

ตารางที่ 21 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปฏิกิริยาตอบสนอง ในนักกีฬาระดับทีมชาติไทย (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองโดยใช้เครื่อง reaction timer อุปกรณ์ เครื่องวัดปฏิกิริยาตอบสนอง (multi choice reaction timer)

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน

ผู้บันทึก 1 คน

วิธีทดสอบ

- เปิดเครื่อง ตั้งเวลา และ reset เครื่อง
- เลือกความละเอียดในเศษส่วนของเวลา (seconds step) 1/10, 1/100 หรือ 1/1000 วินาที ตามต้องการ
- เลือกตัวเร้าที่ต้องการทดสอบ ซึ่งอาจเป็นแสง เสียง หรือสี ซึ่งอาจมีตำแหน่งเดียวหรือหลายตำแหน่งได้แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการทดสอบ โดยต่อสายตัวกระตุ้นและสวิตช์รับสัญญาณ (contact switch) ที่ต้องการเข้าพ่วงกับเครื่องทดสอบให้ถูกต้อง
- ให้ผู้รับการทดสอบ นั่งหรือยืนหน้าเครื่องใน ระยะที่กำหนดให้ถนัด
- เมื่อได้ยิน หรือเห็น สิ่งเร้า ให้เคลื่อนที่ (มือ หรือเท้า) ไปสัมผัสแผ่นหรือสวิตช์รับสัญญาณให้ ได้ถูกตำแหน่งอย่างรวดเร็วที่สุด
- ทำการทดสอบหลายๆครั้ง (เช่น 15 ครั้ง) เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย

การบันทึก

บันทึกผลเป็นเศษส่วนของวินาที(ตามที่กำหนดไว้แต่แรก)

8. การทดสอบสมรรถภาพอนาเโรบิก(anaerobic power)

การใช้ความพยายามกระทำงานหรือออกแรง

อย่างต่อเนื่องและเต็มที่ภายในเวลา 3 นาที จะเป็นตัวกระตุ้นระบบพลังงานชนิดไม่ใช้ออกซิเจน ตั้งแต่ ATP-PC system จนถึง glycolytic pathway เช่น วิ่งระยะสั้น จักรยาน เป็นต้น

การทดสอบสมรรถภาพอนาเโรบิก อาจใช้ได้หลายวิธี แต่มักใช้การวิ่งอย่างเต็มที่ หรือถีบจักรยานอย่างเต็มที่มากที่สุด แม้ว่าจะมีการใช้การยกน้ำหนัก (ยกซ้ำๆกันที่บางเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่มากที่สุดที่ยกได้) หรือการวิ่งไปกลับซ้ำๆกัน (shuttle run) มาทดสอบอยู่บ้าง เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อการทดสอบ เช่น อายุ ทักษะ แรงจูงใจ และขนาดของร่างกาย จึงเป็นการยากที่จะหาการทดสอบที่มาตรฐานสำหรับการวัด glycolytic power รวมทั้งการทดสอบของนักกีฬาที่ใช้แขน เช่น เรือกรรเชียง วายน้ำ ก็ไม่เหมาะสมที่จะทำการทดสอบด้วยการใช้ขาปั่นจักรยานหรือวิ่ง

การทดสอบโดยการขี่ขาปั่นจักรยานเต็มที่ที่มีรายงานครั้งแรกในปี ค.ศ. 1973 (Katch test) และมีการดัดแปลงเป็น Wingate test ต่อมาภายหลัง โดยการปั่นจักรยานด้วยขาหรือมือ อย่างเต็มที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในเวลา 30 วินาที ความหนักหน่วงที่ใช้ทดสอบ ขึ้นกับน้ำหนักตัว (0.075 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม)⁽⁷⁾ โดยให้ใช้ความหนักหน่วงขนาดนี้เมื่อปั่นจนกระทั่งเอาชนะแรงฝืดของเครื่องมือได้แล้ว การวัดค่ามีอยู่สองส่วน ส่วนแรกวัดภายใน 3-5 วินาทีแรก จะได้ค่าของพลังงานสูงสุด (peak power) ส่วนที่สองเป็นค่าเฉลี่ยตลอดการทดสอบ 30 วินาที เรียกว่า average power และยังสามารควัดค่าความจุของสมรรถภาพอนาเโรบิก (anaerobic capacity) และอัตราการอ่อนล้า (rate of fatigue) ได้

ประเภทกีฬา	Anaerobic fitness			
	Power		Capacity	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
Sprinter	11.03±0.59	9.42±0.49	9.23±0.38	8.19±0.55
Badminton	10.27±0.88	8.71±0.33	8.71±0.33	6.94±0.32
Boxing	8.85±0.67	-	7.70±0.65	-
Cycling	10.94±1.31	9.56±0.63	8.87±0.77	7.35±0.49
Football	10.20±0.70	-	8.70±0.49	-
Sepak Takraw	9.71±0.70	-	8.26±0.57	-

ตารางที่ 22 แสดงค่า average power และ anaerobic capacity ของนักกีฬาชาวไทย (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เอกสารอ้างอิง

1. กองจัดการ กพ.ทบ. กำหนดแนวทางรับราชการของนายทหารสัญญาบัตร. คำสั่งกองทัพกที่ 823/2530 เรื่อง กำหนดแนวทางรับราชการของนายทหารสัญญาบัตร ลง 1 ก.ย. 30 และ คำสั่งกองทัพก/อนุมัติ ผบ.ทบ. ที่เกี่ยวข้อง. ก.ค. 2535
2. สำนักพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และ นันทนาการ. การทดสอบและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย. กรมพลศึกษา. โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา: พ.ศ. 2539
3. Marino M, Gleim GW. Muscle strength and fiber typing. Clin Sports Med 1984; 3: 85-100.
4. ลิขิต อมาตยคง, สมรรถภาพทางกายและการทดสอบ. ใน: คู่มือผู้นำการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กองอนามัยโรงเรียน กรมอนามัย. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. พ.ศ. 2533; 118-135.
5. Corbin CB. Flexibility. Clin Sports Med 1984; 3: 101-117.
6. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1991.
7. McArdle WD. Exercise physiology, energy, nutrition, and human performance. 3rd ed. Lea & Febiger, 1991
8. กายสภาพและความสมบูรณ์ทางกายของนักกีฬาไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 12. งานสมรรถภาพกีฬา กองวิทยาศาสตร์การกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2539