

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- การใช้พลังงานในขณะออกกำลังกาย
- ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
- การเคลื่อนย้ายกรดแลคติก
- วิธีการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย

โปรแกรมการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดในน้ำ

การชามาน้ำ

การใช้พลังงานในขณะออกกำลังกาย

หลักของการฝึกซ้อมและออกกำลังกาย ต้องอาศัยพื้นฐานความเข้าใจในเรื่องของการสร้างและใช้พลังงาน โปรแกรมการฝึกซ้อมกับการพัฒนาความสามารถทางด้านสมรรถภาพทางกายสามารถที่จัดรูปแบบ โดยอาศัยหลักการของการใช้พลังงานในความแตกต่างของชนิดของการออกกำลังกาย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการฝึกที่เฉพาะเจาะจง ในการออกกำลังกายนั้น เป็นการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งต้องอาศัยขบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานทางเคมีที่ได้จากอาหารให้เป็นพลังงานเพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ การใช้พลังงานของร่างกายมีแหล่งของพลังงาน 3 แหล่งด้วยกัน (Wilmore and Costill, 2000) คือ

1. แหล่งพลังงานจากระบบ ATP-PC (adenosine triphosphate-phosphocreatine)

ระบบนี้ได้พลังงานมาจาก ATP (adenosine triphosphate) และ PC (phosphocreatine) พบได้ในเซลล์ทั่ว ๆ ไป อาศัยแหล่งพลังงานที่มีสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ และมีการสังเคราะห์ขึ้นมา

ใหม่อย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ พลังงานระบบนี้ถูกนำมาใช้ในกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วและมีความหนักสูง ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที

2. แหล่งพลังงานจากระบบไกลโคไลติก (glycolytic system)

ระบบนี้ได้พลังงานมาจากการสลายอาหารประเภทไกลโคเจน ซึ่งไม่ใช่ออกซิเจน พลังงานระบบนี้มีขีดความสามารถในการทำงานที่ระดับความหนักมาก ๆ ได้ ในช่วงระยะเวลา 30-90 วินาที แต่เนื่องจากเป็นระบบที่ก่อให้เกิดกรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อและเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้า

3. แหล่งพลังงานจากระบบแอโรบิก (aerobic system)

ระบบนี้ได้พลังงานมาจากการออกซิเดชันจากอาหาร 3 อย่าง คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีน โดยเป็นขบวนการที่ใช้ออกซิเจน พลังงานระบบนี้สร้าง ATP ได้มาก ให้พลังงานสูงสามารถทำงานได้เป็นระยะเวลานาน

ในขณะที่ออกกำลังกายนั้น ร่างกายต้องใช้พลังงานจากทั้ง 3 ระบบ อย่างไรก็ตามบทบาทของแต่ละระบบนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของการออกกำลังกาย ซึ่งแบ่งการออกกำลังกายออกเป็น 2 ประเภท คือ การออกกำลังกายที่ต้องทำเต็มที่และสามารถทำได้เพียงระยะสั้น และการออกกำลังกายที่ทำระยะยาวและทำในระดับต่ำกว่าระดับสูงสุด

1. การออกกำลังกายในระยะสั้น การออกกำลังกายประเภทนี้ ได้แก่ การวิ่ง 100, 200 และ 400 เมตร การยกน้ำหนัก ท่าน้ำหนัก ขว้างจักร กระโดดไกล กระโดดสูง เป็นต้น รวมทั้งการออกกำลังกายอย่างอื่นที่มีความหนักและสามารถกระทำได้ไม่เกิน 2-3 นาทีเท่านั้น แหล่งพลังงานสำหรับการออกกำลังกายประเภทนี้ที่สำคัญ คือ คาร์โบไฮเดรต รองลงมาคือไขมัน ส่วนโปรตีนนั้นเกี่ยวข้องกับน้อยมาก จะเห็นได้ว่าระบบพลังงานที่สำคัญ คือ ระบบแอนแอโรบิก ซึ่งมีการขาดออกซิเจนตลอดช่วงของการออกกำลังกาย จากการสลายไกลโคเจนชนิดแอนแอโรบิกนั้น จะทำให้เกิดกรดแลคติกคั่งมาก การหดตัวของกล้ามเนื้อจะถูกยับยั้ง จึงทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า

2. การออกกำลังกายระยะยาว หมายถึง การออกกำลังกายที่นานกว่า 5 นาที อาหารที่เป็นแหล่งพลังงานสำคัญ คือ คาร์โบไฮเดรต และไขมัน อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี ในระยะแรกของการออกกำลังกาย พลังงานที่สำคัญได้จากไกลโคเจน แต่ในตอนท้ายของการออกกำลังกาย ร่างกายจะใช้ไขมันเป็นแหล่งพลังงาน ทั้งนี้เนื่องจากไกลโคเจนที่เก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและในตับถูกใช้หมดไปแล้ว ในการออกกำลังกายประเภทนี้ ATP ส่วนใหญ่ได้มาจากระบบแอโรบิก ส่วนระบบแอนแอโรบิก และ ATP-PC จะเกี่ยวข้องเพียงในระยะต้นเท่านั้น คือในระยะก่อนที่ระดับของการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่คงที่ หลังจากนั้นสามารถที่จะจ่าย ATP ได้อย่างเพียงพอ ดังนั้นกรดแลคติกจึงไม่คงและเพิ่มขึ้นจนถึงระดับสูง

บทบาทของกรดแลคติกในการออกกำลังกาย

กรดแลคติกเป็นของเสีย (waste products) จากขบวนการไกลโคไลซิส (glycolysis) ในระหว่างการออกกำลังกายที่ความหนักปานกลางถึงสูงสุด ได้มีผู้วิจัยและศึกษาเกี่ยวกับการเกิดกรดแลคติกในขณะพักและออกกำลังกาย พบว่า ในขณะพักขบวนการไกลโคไลติก (glycolytic) จะดำเนินไปอย่างช้า ๆ ระดับของกรดแลคติกในเลือดและกล้ามเนื้อจะมีอยู่เพียงเล็กน้อย (Karlsson et.al., 1981) พบว่า ในขณะพักความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อเป็น 1.4 มิลลิโมล

ขณะออกกำลังกายที่มีความหนักของงานระดับเบาถึงปานกลางนั้น พลังงานเกือบทั้งหมดได้มาจากขบวนการที่ใช้ออกซิเจน โดยได้จากออกซิเจนที่เก็บไว้ในกล้ามเนื้อ ซึ่งอยู่ในรูปของไมโอโกลบิน (myoglobin) รวมทั้งเลือดที่อยู่ในกล้ามเนื้อด้วย เป็นผลให้ไม่มีกรดแลคติกคั่งในร่างกายและความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด ในระยะเริ่มต้นของการออกกำลังกายยังคงมีค่าเท่ากับขณะพัก (Hermansen, 1971) เมื่อออกกำลังกายกรดแลคติกที่เกิดขึ้นจะสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ Carolyn and Lynn (1991) ได้กล่าวไว้ว่า การล้าของกล้ามเนื้อที่มีสาเหตุเนื่องมาจากการใช้งานนั้นมีหลายปัจจัย ได้แก่ การลดลงของพลังงานที่สะสม การขาดออกซิเจน และที่สำคัญคือการทำงานที่มีกรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อมาก ในการทำงานสูงสุดในช่วงสั้น ๆ อัตราของกรดแลคติกจะเพิ่มขึ้น ยิ่งความหนักของงานเพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของกรดแลคติกจะเกิดเร็วขึ้นจนถึงระดับที่ไม่สามารถทำงานได้ต่อไป

Sairy et.al. (2003) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวที่มีต่อการเผาผลาญพลังงานภายในกล้ามเนื้อ โดยให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายที่ความหนักสูง ในท่า forearm flexors ภายหลังจาก

ออกกำลังกาย ให้กลุ่มตัวอย่างฟื้นตัวด้วยการนั่งพัก เปรียบเทียบกับการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมเป็นเวลา 10 นาที ผลการทดลองพบว่า การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรม จะทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นอย่างทันทีทันใด ทำให้ความเป็นกรดลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการฟื้นตัวด้วยการนั่งพัก แสดงว่าการออกกำลังกายเบา ๆ จะส่งผลให้การฟื้นตัวจากความเป็นกรดในกล้ามเนื้อได้ดีขึ้นภายหลังการออกกำลังกาย

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (muscle fatigue) คือ การที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานให้มีสมรรถภาพหรือกำลังที่คาดหมายได้ (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536) ซึ่งอาจเป็นเหตุจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนนอก (peripheral fatigue) หรือจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลาง (central fatigue) ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับระดับความหนักของงานและระยะเวลาที่กำหนดให้ การทำงานที่ระดับความหนักของกล้ามเนื้อใน 10 วินาทีแรก เกิดจากการหดตัวและการคลายตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำเอา ATP ที่สะสมไปใช้ได้ทัน ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อช้าลงและหยุดทำงานในที่สุด (Astrand and Rodahl, 1986) สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า คือ กรดแลคติก (lactic acid) ถ้าร่างกายสามารถขจัดหรือเคลื่อนย้ายออกไปจากร่างกายได้เร็ว ก็จะส่งผลให้ร่างกายเกิดการฟื้นคืนสภาพสู่สภาวะปกติได้เร็ว ดังที่ Pauletto (1991) กล่าวว่า อาการล้าของกล้ามเนื้อเป็นผลจากการฝึกที่หนักถ้าอาการล้ายังมีอยู่ จะทำให้มีอาการของการฝึกที่หนักมากเกินไป (overtraining) การพักระหว่างการฝึกทำให้กล้ามเนื้อล้าน้อยลง

ตำแหน่งที่เป็นสาเหตุของอาการล้า

1. Neuromuscular Junction พบว่า บริเวณรอยต่อของประสาทและกล้ามเนื้อเป็นต้นตอที่ก่อให้เกิดอาการล้า การล้าชนิดนี้พบได้บ่อยในหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว ส่วนกลไกนั้นเชื่อว่า เกิดจากสารสื่อประสาท คือ อะเซทิลโคลีน (acetylcholine) ลดน้อยลง

2. ระบบประสาท พบว่าเป็นต้นตออย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการล้า สาเหตุมาจากมี sensory feed back จากกล้ามเนื้อที่หดตัวในเรื่องแรง หรือความตึง ความปวด กลับไปยังสมองหรือไขสันหลังไปยับยั้งมอเตอร์นิวรอน ให้ลดการทำงานลง เป็นผลให้ลดการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดนั้น

3. Contractile Mechanism เกิดจากกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ

3.1 การหมดไปของ ATP และ PC ที่เก็บสะสมไว้

3.2 การหมดไปของไกลโคเจนที่สะสมไว้ ได้มีการพบว่าเมื่อออกกำลังกายระยะยาว เช่น มากกว่า 30 นาที จะทำให้ไกลโคเจนที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อถูกใช้ไปเกือบหมด จึงเชื่อว่าเป็นต้นตอของการล้า

3.3 การคั่งของกรดแลคติก ทำให้ peak tension ลดลง ทำให้เกิดความเป็นกรดภายในเซลล์มากขึ้น จึงทำให้การปล่อยแคลเซียม (Ca^{+}) จาก sarcoplasmic reticulum ลดน้อยลง และยังรบกวนต่อ Ca^{++} troponin binding capacity นอกจากนี้ยังยับยั้ง phosphofructokinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญของ anaerobic glycolysis

ดังนั้นถ้ากรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อมากเกินไปจะทำให้แรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง กล้ามเนื้อเกิดการเมื่อยล้าง่าย ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้ โดยวิธีการที่จะเพิ่มอัตราการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็วจะทำให้ความสามารถของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้น

การเคลื่อนย้ายกรดแลคติก

การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากเลือดและกล้ามเนื้อ ต้องอาศัยกระบวนการใช้ออกซิเจน ดังนั้นระบบไหลเวียนเลือดจึงมีความสำคัญที่จะช่วยให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวได้เร็วขึ้น โดยเลือดทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการนำออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และยังนำของเสียออกจากร่างกายในทางสรีรวิทยาของการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกสามารถกำจัดกรดแลคติกได้หลายกระบวนการ วิธีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากร่างกาย มีทั้งหมด 4 วิธี (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536)

1. การขจัดออกทางปัสสาวะหรือเหงื่อ ซึ่งเป็นไปได้้น้อยมาก

วิธีการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย

การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกาย ขึ้นอยู่กับการเคลื่อนย้ายของเสีย คือ กรดแลคติก ไฮโดรเจนไอออน และคาร์บอนไดออกไซด์ รวมไปถึงการชดเชยพลังงานที่สะสมไว้ใช้ในระหว่างการออกกำลังกาย (Foss and Keteyian, 1998) รายงานว่า จะต้องใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวโดยการพัก ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่ เพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ ออกไปได้ครั้งหนึ่ง และจะใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที ในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ ออกประมาณ 95% โดยการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากเลือดและกล้ามเนื้อจะทำได้เร็วขึ้น ในช่วงระหว่างการออกกำลังกายนั้น พบว่า ถ้ามีการออกกำลังกายเบา ๆ แทนที่จะให้พักอยู่เฉย จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดและกล้ามเนื้อเกิดได้เร็วขึ้น การออกกำลังกายเบา ๆ นี้ เรียกว่าการฟื้นตัวโดยการออกกำลังกาย (exercise recovery) หรือการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (active recovery) ซึ่งจะมีวิธีการเหมือนกับการคลายอุ่นร่างกาย (cool down) ซึ่งจะช่วยให้กล้ามเนื้อสามารถฟื้นสภาพจากอาการเมื่อยล้าได้เร็วขึ้นขณะเดียวกัน ยังช่วยลดสภาวะที่อาจจะนำไปสู่การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ ในระหว่างการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกาย โดยความหนักของการออกกำลังกายที่ 30 – 45 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดได้เร็วที่สุดซึ่งเทียบได้กับอัตราการเต้นชีพจรสูงสุดที่ 35 – 59 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด (American college of sports and medicine, 2000) แต่ถ้าความหนักของการออกกำลังกายในระยะฟื้นตัวมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดได้น้อยกว่าการพักเฉย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ (ศิริพร, 2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาของการฟื้นตัวและปริมาณกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการออกกำลังกาย ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร อายุ 20 - 21 ปี จำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มทำการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายโดยการพักเฉย ๆ กับการพักแบบไม่หยุดนิ่งด้วยการปั่นจักรยานเบา ๆ และการก้มเขย โดยให้กลุ่มตัวอย่างปั่นจักรยานวัดงานติดต่อกันนาน 6 นาที ที่อัตราการเต้นของหัวใจ 170 ครั้งต่อนาที แล้วให้หยุดพัก ดูระยะเวลาในการฟื้นตัวจากการทดลอง 3 วิธี คือ การพักเฉย ๆ การพักโดยถีบจักรยานเบา ๆ และการพักโดยการก้มเขย โดยเก็บตัวอย่างเลือดไปวิเคราะห์หาระดับกรดแลคติกในเลือดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นตัว ผลการทดลองพบว่า ระยะเวลาในการฟื้นตัวทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกัน ระยะเวลาในการฟื้นตัวโดยวิธีการถีบจักรยานเบา ๆ น้อยที่สุด รองลงมาเป็นของวิธีการก้มเขย และวิธีการนั่งพักเฉยใช้เวลามากที่สุด โดยปริมาณ

ของกรดแลคติกในเลือดของการฟื้นตัวทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

Choi et.al. (1994) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมและแบบไม่มีการเคลื่อนไหว ที่มีต่อการสร้างไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ โดยให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกาย ต่อจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างฟื้นตัวด้วยการนั่งพัก เป็นเวลา 15 นาที เปรียบเทียบกับการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรม โดยใช้การเคลื่อนไหวเป็นจังหวะ การปั่นจักรยานหรือกิจกรรมที่มีความต่อเนื่อง ผลการทดลอง พบว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมสามารถที่จะสร้างไกลโคเจนในกล้ามเนื้อขึ้นมาใหม่ได้เร็วกว่าการฟื้นตัวด้วยการนั่งพัก

โปรแกรมการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดในน้ำ (Stretching in water recovery program)

โปรแกรมการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดในน้ำ หมายถึง กิจกรรมการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีการกระทำในน้ำ เช่น การเดิน การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การบริหารร่างกายรวมถึงการเล่นเกมส์ต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่สามารถให้ประโยชน์ในการพัฒนาสมรรถภาพทางด้านต่าง ๆ ได้เช่นความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและหายใจ (cardiorespiratory endurance) ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ(muscle strength and endurance) รวมไปถึงความอ่อนตัว (flexibility) เป็นต้น (ราตรี , 2546)

คุณสมบัติของน้ำที่มีผลต่อสรีรวิทยา

น้ำเป็นของเหลวซึ่งมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์หลายประการที่จะทำให้ร่างกายได้รับประโยชน์แตกต่างจากการออกกำลังกายบนบก ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าว (สุรียา, 2537; Sova; 1992) ได้แก่

1. แรงลอยตัวหรือแรงพยุงของน้ำ (bouyancy) จากการที่น้ำมีแรงลอยตัวจึงทำให้ร่างกายจะอยู่ในสภาพที่ไร้น้ำหนักเมื่ออยู่ในน้ำ ดังนั้นขณะที่ออกกำลังกายในน้ำร่างกายจะไม่ต้องแบกน้ำหนักตัวมากเกินไป โดยถ้าน้ำลึกที่ระดับเอวน้ำหนักตัวจะลดลงประมาณ 50% ถ้าน้ำลึกที่ระดับอกน้ำหนักตัวจะลดลงเหลือประมาณ 15% ดังนั้นผู้ที่มือน้ำหนักตัวมากหรือสตรีมีครรภ์จึงเหมาะสมอย่างยิ่งถ้าจะออกกำลังกายในน้ำเพราะข้อต่อ เอ็น และกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่า จะไม่ต้องแบก

น้ำหนักตัวมากเกินไป อันตรายและการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นจากการออกกำลังกายที่ต้องรับแรงกระแทกหรือแบกน้ำหนักตัวก็จะลดน้อยลง

2. แรงต้านของน้ำ (aquakinetetic resistance) น้ำจะมีคุณสมบัติพิเศษ คือ จะมีความต้านทานในทุกทิศทางเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหว ซึ่งการออกกำลังกายในน้ำ สามารถที่จะปรับแรงต้านให้หนักเบาโดยใช้น้ำเป็นแรงต้านได้ เช่น ถ้ามีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่อยู่ในน้ำด้วยจังหวะที่เร็ว แรงต้านทานของน้ำก็จะยิ่งมากขึ้น ในทางกลับกันถ้าเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายด้วยจังหวะที่ช้า แรงต้านทานของน้ำก็จะลดลง จากลักษณะพิเศษข้อนี้ จึงทำให้การออกกำลังกายในน้ำมีประโยชน์ที่จะช่วยพัฒนาความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อได้

3. แรงดันใต้น้ำ (hydrostatic pressure) ในน้ำจะมีแรงดันซึ่งจะแปรผันโดยตรงกับระดับความลึกของน้ำ ประโยชน์ทางสรีรวิทยาของแรงดันใต้น้ำ ก็จะทำให้เลือดดำสามารถไหลกลับเข้าสู่หัวใจ (venous return) ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะบริเวณขา ซึ่งปกติจะทำได้ยากเพราะอิทธิพลของแรงดึงดูดของโลก เมื่อเลือดดำสามารถไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้มากขึ้น ก็จะเป็นผลให้ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจเพื่อไปเลี้ยงร่างกายในหนึ่งนาที (cardiac output) มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อร่างกายในแง่การพัฒนาสมรรถภาพของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด

นอกจากนั้น น้ำยังมีคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ ที่ทำให้ร่างกายได้รับประโยชน์แตกต่างกับการออกกำลังกายบนบก คือ การออกกำลังกายในน้ำจะทำให้ร่างกายมีความสามารถระบายความร้อนได้ดีขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำ ดังนั้นขณะออกกำลังกายในน้ำ จึงทำให้รู้สึกผ่อนคลายและสดชื่น การออกกำลังกายในน้ำ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ การฟื้นฟูการบาดเจ็บรวมถึงการออกกำลังกายเพื่อความเป็นเลิศ ซึ่งเหมาะสมสำหรับทุกเพศ ทุกวัย

การชอน้ำ (Sauna)

ชอน้ำ ใช้หลักการทำงานแบบ contrast bath คือ ใช้ความร้อนสลับกับความเย็น ซึ่งส่งผลให้เกิดการขยายตัวและหดตัวของหลอดเลือด โดยการให้ความร้อนแห้งจากหินที่ถูกเผาและดูดซับความร้อนในเตาชอน้ำสะสมไว้ในตัวแล้วถ่ายเทความร้อนออกมาในรูปแบบของการพาความร้อน (convection) ซึ่งมีอุณหภูมิระหว่าง 60 – 90 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นอาบน้ำเย็นหรือแช่ตัวในอ่างน้ำเย็นทันที

การชวบน้ำที่มีผลต่อสรีรวิทยา

Donald (1978) กล่าวไว้ว่า การชวบน้ำทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ดังนี้

1. เพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย โดยที่อุณหภูมิผิวกายอาจเพิ่มสูงถึง 40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของร่างกายจะอยู่ระหว่าง 33 – 38.5 องศาเซลเซียส หลอดเลือดใต้ผิวหนังขยายตัว เลือดไหลผ่านเพิ่มมากขึ้น รูขุมขนจะเปิดกว้างออกเพื่อระบายความร้อนจากร่างกาย ทำให้มีเหงื่อออก ร่างกายจะเสียเหงื่อประมาณ 400 -1000 กรัมต่อการชวบน้ำ 1 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในร่างกาย ความสามารถในการหลั่งเหงื่อ ความร้อนและความชื้นในห้องชวบน้ำ

2. กระตุ้นการไหลเวียนโลหิตและการทำงานของเมตาบอลิซึม จากการที่ร่างกายได้รับความร้อนและความเย็นสลับกันจะทำให้เกิดการขยายตัว (vasodilation) และการหดตัว (vasoconstriction) ของหลอดเลือดใต้ผิวหนังสลับกัน ทำให้เลือดไหลผ่านบริเวณผิวหนังเพิ่มขึ้น

3. ช่วยเคลื่อนย้ายของเสีย (metabolic waster) ผลต่อเนื่องจากการที่มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น การขยายและหดตัวของหลอดเลือดใต้ผิวหนังสลับกัน มีการไหลเวียนมากขึ้น เกิดการหมุนเวียนของโลหิตช่วยนำของเสียออกไปกำจัดได้เร็วขึ้น นอกจากนี้จากการที่มีการเปิดของรูขุมขน จะทำให้มีเหงื่อออกมากกว่าปกติ ของเสียส่วนหนึ่งถูกขับออกมาพร้อมกับเหงื่อ

4. อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) เพิ่มขึ้นอาจถึง 120 – 130 ครั้งต่อนาที ปริมาณเลือดที่ถูกส่งออกจากหัวใจ (cardiac output) เพิ่มขึ้น ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

5. ระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) ทำงานมากขึ้นเนื่องจากร่างกายต้องปรับสภาพร่างกาย เมื่อได้รับความร้อนและความเย็นสลับกัน ระบบประสาทถูกกระตุ้น อวัยวะที่ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทชนิดนี้ โดยเฉพาะหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต สามารถปรับตัวต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

6. ฮอร์โมนต่าง ๆ โดยเฉพาะฮอร์โมนที่ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary) และจากต่อมหมวกไต (adrenal gland) มีการทำงานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมสมรรถภาพในการทำงาน

ประโยชน์ของการชวมนา

1. กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ลดการเกร็ง
2. เพิ่มการไหลเวียนโลหิต
3. ช่วยขับถ่ายและระบายของเสียได้เร็วขึ้น
4. เพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อ
5. อาการเจ็บระบมกล้ามเนื้อลดลง
6. เร่งให้เกิดกระบวนการซ่อมแซมเร็วขึ้น
7. ระบบประสาทอัตโนมัติทำงานได้ดีขึ้น

อำพร (2544) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการออกกำลังกายแล้วทำให้เย็นลง ด้วยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการชวมนา ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเพศชาย ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุระหว่าง 17 – 19 ปี จำนวน 15 คน ให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานวัดงาน จนกระทั่งถึงระดับ anaerobic threshold ให้หยุดวิ่ง แล้วทำการเจาะเลือดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจทันที ต่อจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างพัก 10 นาที จึงเจาะเลือดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจอีกครั้ง ทำการทดลองตามลำดับขั้นตอนเดียวกัน โดยในการทดลองครั้งที่ 2 และ 3 กลุ่มตัวอย่างจะทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการชวมนา ครั้งละ 10 นาที ตามลำดับ ทั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างพักระหว่างการทดลองแต่ละครั้งเป็นเวลา 1 วัน โดยทำการทดลองซ้ำ วิธีละ 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกายแล้วทำให้เย็นลง ด้วยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการชวมนา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลงหลังการทำให้เย็นลง ด้วยการพัก มีค่าเฉลี่ยของการลดลงน้อยที่สุด รองลงมา คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการชวมนา มีค่าเฉลี่ยของการลดลงมากที่สุด

สรุปได้ว่าการชวบน้ำมีผลต่อการฟื้นตัวของนักกีฬา ดังที่ Werner (1982) ได้กล่าวไว้ว่าการชวบน้ำเป็นวิธีการหนึ่งที่นักกีฬจำนวนมากนิยมใช้เนื่องจากไม่ได้ให้ผลเฉพาะลดความเครียดของกล้ามเนื้อเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผ่อนคลายทั้งร่างกาย ทำให้นักกีฬาลืมความเครียดจากการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมที่หนัก ช่วยรักษาสภาพความสมบูรณ์ของร่างกาย ร่างกายมีภูมิคุ้มกันที่ดี และยังเป็นการส่งเสริมความสามารถได้อีกวิธีหนึ่ง