

บทปริทัศน์

Review Articles

การเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกาย: การรักษาฉุกเฉินและการป้องกัน

Exercise Related Heat Illness: Emergency Management and Prevention

ชมพูนุท แสงพานิชย์*

Chompunut Saengpanit*

*กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

*Department of Emergency Medicine, Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital, Phitsanulok

Corresponding author e-mail address: bananachom@gmail.com

Received: November 17, 2021

Revised: May 1, 2022

Accepted: May 5, 2022

Abstract

From global warming, the temperature tends to rise continuously. While exercising in hot weather, body temperature is maintained normally through a mechanism called thermoregulation. If this thermo regulation is malfunction due to heat exposure and cooling failure. Which leads to dysfunctional thermo regulation. Symptoms range from mild to muscle cramps, heatstroke, heat exhaustion, and the most severe to life-threatening heat stroke. This article reviews pathophysiology, clinical manifestations, diagnosis, risk factors and treatment of exercise related heat illness. We focus on exertional heat stroke about rapid recognition and effective management, especially cooling methods in field, prehospital, emergency department to reduce complications or death. Furthermore, heat illness is preventable. Preventive strategies and planning of exercise are important.

Keywords: heat illness, heat stroke, exercise*Buddhachinaraj Med J 2022;39(1):-123-31.*

บทคัดย่อ

จากสภาวะโลกร้อนที่อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การออกกำลังกายในสภาพอากาศร้อนนั้นร่างกายมีกลไกการปรับสมดุลความร้อนเพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในปกติ หากกลไกควบคุมอุณหภูมินี้ทำงานผิดปกติไปจากการได้รับความร้อนและไม่สามารถระบายความร้อนได้ ส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยจากความร้อน ซึ่งมีอาการตั้งแต่ไม่รุนแรงได้แก่ กล้ามเนื้อเป็นตะคริว ลมแดด เพลียแดด และที่รุนแรงที่สุดจนเป็นอันตรายต่อชีวิตคือโรคลมร้อน บทความนี้นำเสนอสรุบริยาของร่างกายกับความร้อน ลักษณะทางคลินิก การวินิจฉัย ปัจจัยเสี่ยง และการรักษาภาวะเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกาย โดยเฉพาะโรคลมร้อนที่ต้องได้รับการวินิจฉัยและให้การรักษาโดยวิธีลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ที่เกิดเหตุ ระหว่างนำส่งโรงพยาบาลและ ที่ห้องฉุกเฉิน จะช่วยลดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตได้ซึ่งการเจ็บป่วยจากความร้อนเป็นภาวะที่ป้องกันได้ ดังนั้นแนวทางการป้องกันและวางแผนเมื่อออกกำลังกายจึงเป็นสิ่งสำคัญ

คำสำคัญ: การเจ็บป่วยจากความร้อน, โรคลมร้อน, การออกกำลังกาย

พุทธชินราชเวชสาร 2565;39(1):123-31.

บทนำ

ปัจจุบันประชาชนตระหนักถึงการมีสุขภาพที่ดี รู้จักเอาใจใส่ดูแลตัวเองอย่างถูกต้อง ได้แก่ การเลือกกินอาหารที่มีประโยชน์ พักผ่อนให้เพียงพอ หลีกเลี่ยงสิ่งที่บั่นทอนสุขภาพ รวมถึงการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ร่างกายแข็งแรง สดชื่น กระฉับกระเฉงพร้อมที่จะดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกกำลังกายได้รับความนิยมมากขึ้น เห็นได้จากการออกกำลังกายตามสวนสาธารณะ รวมถึงการจัดงานแข่งขันกีฬา เช่น การวิ่ง ปั่นจักรยาน กีฬาฟุตบอล พบว่าในปี พ.ศ. 2561 ได้จัดงานวิ่งรูปแบบต่างๆ ในประเทศไทยถึง 1,419 รายการ หรือเฉลี่ยสัปดาห์ละ 27 รายการ คิดเป็นจำนวนผู้เข้าแข่งขันประมาณ 12 ล้านคนต่อปี¹ ซึ่งสถานที่ที่ใช้ออกกำลังกายหรือจัดงานกีฬาสั้นๆ เป็นกลางแจ้ง หากออกกำลังกายไม่เหมาะสมกับสภาพร่างกายหรือสภาพแวดล้อมอาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือบาดเจ็บได้ ประเทศไทยมีลักษณะอากาศร้อนอบอ้าวทั้งวัน มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีค่อนข้างสูง ปี พ.ศ. 2561-2563 มีอุณหภูมิช่วงฤดูร้อนสูงสุดเฉลี่ย 38.1, 40.0 และ 39.5 องศาเซลเซียสตามลำดับ² ระยะเวลาของช่วงฤดูร้อนนานขึ้นจากสภาวะโลกร้อน ซึ่งคาดการณ์ว่าอุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การออกกำลังกายในสภาพอากาศดังกล่าวส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากความร้อนเพิ่มมากขึ้น

พบได้ตั้งแต่อาการไม่รุนแรง ได้แก่ กล้ามเนื้อเป็นตะคริว ลมแดด เพลียแดด จนถึงรุนแรงเป็นอันตรายต่อชีวิตคือ โรคลมร้อน ซึ่งจัดเป็นภาวะฉุกเฉินที่บุคลากรทางการแพทย์ต้องวินิจฉัยพร้อมทั้งให้การรักษาได้อย่างถูกต้องและทันที่ ในทุกๆ ปีมีผู้ป่วยที่เจ็บป่วยจากความร้อนเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเฉลี่ยประมาณปีละ 3,500 ราย²

จากข้อมูลเฝ้าระวังการเจ็บป่วยหรือเสียชีวิตเนื่องจากสภาวะอากาศร้อน กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2558-2563 มีรายงานการเสียชีวิตเฉลี่ย 38 รายต่อปี² โรคลมร้อนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ โรคลมร้อนทั่วไป (classic heat stroke) และโรคลมร้อนจากการออกกำลังกาย (exertional heat stroke) โดยโรคลมร้อนทั่วไปมักพบในคนสูงอายุ เด็กเล็ก ผู้ป่วยเรื้อรัง อยู่อาศัยในบ้าน เกิดจากการอยู่ในสภาพอากาศร้อนเป็นเวลาหลายวัน ร่างกายไม่สามารถปรับตัวกับความร้อนที่เกิดขึ้นได้ มีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 10-65 ขณะที่โรคลมร้อนจากการออกกำลังกายพบในคนที่สุขภาพแข็งแรง อายุอ่อน เช่น ทหาร นักกีฬา ผู้ใช้แรงงาน ที่ทำงานหรือเล่นกีฬาอย่างหนักกลางแจ้งในสภาพอากาศที่ร้อนจัด มีอัตราการเสียชีวิตต่ำกว่าโดยพบประมาณร้อยละ 3-5³ อย่างไรก็ตาม ต้องให้ความสำคัญเนื่องจากมีโอกาส

เกิดมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศโลก บทความนี้จึงนำเสนอความรู้เกี่ยวกับการเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกายในประเด็นสรีรวิทยาของร่างกายกับความร้อน ลักษณะทางคลินิก การวินิจฉัย ปัจจัยเสี่ยง การรักษาและป้องกัน เพื่อเป็นข้อมูลให้ประชาชน นักกีฬา รวมถึงบุคลากรทางการแพทย์ได้นำไปปฏิบัติเพื่อลดการเกิดการเจ็บป่วยจากความร้อนเมื่อออกกำลังกายต่อไป

สรีรวิทยาของร่างกายกับความร้อน (Pathophysiology)

ร่างกายมนุษย์มีกลไกการปรับสมดุลอุณหภูมิ (thermoregulation) โดยการสร้าง สะสม และระบายความร้อนอยู่ตลอดเวลาเพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายให้อยู่ที่ประมาณ 36.6-37.2 องศาเซลเซียส³ การสร้างความร้อนของร่างกายในภาวะปกติเกิดจากกระบวนการเผาผลาญระดับเซลล์ (cellular metabolism) จากสารอาหารที่กินเข้าไป และได้รับจากสิ่งแวดล้อมภายนอกจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ แต่ในภาวะออกกำลังกายความร้อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อลาย ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายอยู่ที่สมองส่วนหน้าของไฮโปทาลามัส (anterior hypothalamus) และระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) เมื่อใดก็ตามที่อุณหภูมิสูงขึ้นร่างกายจะมีกลไกระบายความร้อนออกจากร่างกาย 4 กลไก ดังนี้^{3,4}

การนำความร้อน (conduction) เป็นการส่งผ่านความร้อนผ่านตัวกลางจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าโดยการสัมผัสโดยตรง เช่น การใช้ผ้าชุบน้ำเย็นเช็ดตัว หรือแช่น้ำเย็นเพื่อลดอุณหภูมิร่างกาย ร่างกายระบายความร้อนด้วยกลไกนี้ร้อยละ 3^{3,4}

การพาความร้อน (convection) เป็นการส่งผ่านความร้อนโดยมีพาหะเป็นตัวพาความร้อน ได้แก่ อากาศหรือน้ำที่สัมผัสกับร่างกาย เช่น การใช้พัดลมเป่า โดยขึ้นกับความเร็วของลม ร่างกายระบายความร้อนด้วยกลไกนี้ร้อยละ 12-15 วิธีนี้จะไม่ค่อยได้ผลถ้าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมมากกว่า 32.2 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงเกินร้อยละ 35^{3,4}

การแผ่รังสีความร้อน (radiation) เป็นการปล่อยความร้อนออกไปในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทางผิวหนัง โดยเป็นกระบวนการระบายความร้อนหลักเมื่อร่างกายมีอุณหภูมิสูงกว่าสภาพอากาศภายนอก ร่างกายระบายความร้อนด้วยกลไกนี้ร้อยละ 55-65^{3,4}

การระเหย (evaporation) การระเหยของเหงื่อเป็นกลไกสำคัญของร่างกายมนุษย์ ร่างกายระบายความร้อนด้วยกลไกนี้ร้อยละ 25 แต่ในสภาพอากาศร้อนจัด ร่างกายไม่สามารถระบายความร้อนด้วยการนำ การพา หรือการแผ่รังสีความร้อนได้ การระเหยของเหงื่อจึงเป็นกลไกเดียวในการระบายความร้อนออกจากร่างกายทั้งหมด วิธีนี้จะไม่ค่อยได้ผลถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงเกินร้อยละ 75^{3,4}

ร่างกายสามารถปรับตัวให้เคยชินกับสภาพอากาศ (acclimation) เมื่ออยู่ในสภาพอากาศร้อนเป็นเวลานานมากกว่า 7 วันจนถึงหลายสัปดาห์⁴ ร่างกายจะปรับตัวโดยหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงผิวหนังขยายตัว หัวใจสูบฉีดเลือดได้มากขึ้น หลังเหงื่อเพิ่มขึ้น คนที่ปรับตัวได้ดีเมื่อออกกำลังกายในสภาพอากาศร้อนจะเกิดการสะสมความร้อนน้อยกว่าคนที่ปรับตัวไม่ดีพอ และร่างกายยังมีกลไกการตอบสนองระดับเซลล์จากหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงผิวหนังขยายตัวทำให้เลือดไปเลี้ยงผิวหนังเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงอวัยวะภายในลดลง เกิดการสร้างเอนโดทอกซิน (endotoxin) ที่ทางเดินอาหารเพิ่มขึ้น ดูดซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตไปกระตุ้นการหลั่งไซโตไคน์ (cytokines) เกิดปฏิกิริยาร่วมกันของเซลล์บุผนังหลอดเลือด (endothelial cells), เม็ดเลือดขาว (leukocytes) และเซลล์บุผิว (epithelial cells) เพื่อป้องกันการทำลายของเนื้อเยื่อต่อความร้อน นอกจากนี้เซลล์ยังปรับตัวเพื่อป้องกันความเสียหายจากความร้อน โดยเพิ่มการสร้างฮีตช็อกโปรตีน (heat shock protein) ช่วยให้เซลล์รักษาโครงสร้างและหน้าที่ หรือช่วยให้เซลล์ที่สูญเสียโครงสร้างไปให้กลับคืนโครงสร้างจนสามารถทำงานภายในเซลล์ได้ตามปกติ เมื่อกลไกเหล่านี้ทำงานผิดปกติไปจากการได้รับความร้อนและไม่สามารถระบายความร้อนได้ จึงเกิดการเจ็บป่วยจากความร้อนขึ้น หากอุณหภูมิในร่างกายสูงเกิน 42.2 องศาเซลเซียส ทำให้โปรตีนสูญเสียโครงสร้าง เอนไซม์ต่าง ๆ หยุดนิ่ง

ไม่สามารถทำปฏิกิริยา เซลล์ทั่วร่างกายได้รับความเสียหาย การทำงานของอวัยวะต่างๆ ล้มเหลว ทำให้เสียชีวิตได้³

ลักษณะทางคลินิกของกลุ่มอาการเจ็บป่วยจากความร้อนที่พบในการออกกำลังกาย (Clinical Manifestation of Exercise Related Heat Illness) ได้แก่

กล้ามเนื้อเป็นตะคริว (exercise-associated muscle cramps/heat cramps) กล้ามเนื้อหดเกร็งตัวเป็นระยะแบบบังคับไม่ได้ ทำให้มีอาการปวด เป็นขณะออกกำลังกายหรือเป็นหลังจากออกกำลังกายทันทีที่ สัมพันธ์กับระยะเวลาและความหนักในการออกกำลังกาย มักเกิดในกล้ามเนื้อที่ใช้งานมาก เช่น น่อง ต้นขา หน้าท้อง เกิดจากการเสียเกลือแร่และน้ำ พบเหงื่อออกมาก ค่าอุณหภูมิแกนกลางร่างกายยังปกติ⁶

ภาวะลมแดด (exercise-associated collapse/heat syncope) มีอาการเวียนศีรษะ หน้ามืด เป็นลมหมดสติชั่วคราว เป็นหลังจากหยุดออกกำลังกายทันทีที่เกิดจากขณะออกกำลังกายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงที่ขาขยายมากขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อขาหดตัวจะช่วยให้เลือดจากส่วนล่างของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ เมื่อหยุดออกกำลังกายทันทีทำให้กล้ามเนื้อขาไม่หดตัว เลือดกลับเข้าสู่หัวใจลดลง ปริมาตรเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจลดลงเฉียบพลันทำให้เลือดส่งไปที่สมองไม่เพียงพอจึงเกิดอาการหมดสติ ค่าอุณหภูมิแกนกลางร่างกายสูงขึ้นได้เล็กน้อย⁶

ภาวะเพลียแดด (heat exhaustion/stress) มีอาการอ่อนเพลีย กระหายน้ำ ปวดศีรษะ มึนงง กระสับกระส่าย คลื่นไส้อาเจียน ปวดกล้ามเนื้อเป็นตะคริว เหงื่อออกมาก หายใจเร็ว หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตต่ำขณะเปลี่ยนท่า (orthostatic hypotension) แต่ความรู้สึกตัวยังปกติ ค่าอุณหภูมิแกนกลางร่างกายสูงขึ้นแต่ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียสเกิดจากระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกายผิดปกติไปแต่ยังไม่รุนแรง เป็นอาการแสดงขั้นต้นของโรคลมร้อน⁵

โรคลมร้อน (exertional heat stroke) ค่าอุณหภูมิแกนกลางร่างกายมากกว่า 40 องศาเซลเซียสร่วมกับระบบประสาทส่วนกลางทำงานผิดปกติ (central

nervous system dysfunction)³ คือ มีความรับรู้สติที่ผิดปกติไป (altered mental status) ซึม สับสน พูดไม่ชัด กระสับกระส่าย สูญเสียการทรงตัว ชักเกร็ง ไม่รู้สึกตัว ตรวจพบหัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตต่ำ มีเหงื่อออกมาก เป็นระยะสุดท้ายของการเจ็บป่วยจากความร้อน ระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกายผิดปกติรุนแรงทำให้การระบายความร้อนของร่างกายออกสู่ภายนอกล้มเหลว เกิดพยาธิสภาพในระบบต่างๆ ของร่างกาย (multiorgan dysfunction) ภายใน 24-48 ชั่วโมง ได้แก่ การสลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อ (rhabdomyolysis), ปอดบวมน้ำ (pulmonary edema/acute respiratory distress syndrome: ARDS), ไตวายเฉียบพลัน (acute renal failure), การทำงานของตับล้มเหลว (liver failure), ขาดเลือดไปเลี้ยงลำไส้ (intestinal ischemia), การแข็งตัวของเลือดผิดปกติ (disseminated intravascular coagulation: DIC/coagulation abnormalities), สมองบวม (brain edema) และระบบไหลเวียนเลือดล้มเหลว (circulatory failure) นำไปสู่การเสียชีวิตได้⁷

การวินิจฉัยแยกโรคสำหรับอาการไข้สูงและความรับรู้สติที่ผิดปกติไปนั้นมีหลายอย่าง ได้แก่ การติดเชื้อในกระแสเลือด การติดเชื้อที่ระบบประสาท โรคทางระบบประสาท เช่น เลือดออกในสมอง, ลมชัก, การได้รับสารพิษบางอย่าง เช่น แอมเฟตามีน (amphetamine) ซาลิไซเลต (salicylate), ภาวะถอนสุรา (alcohol withdrawal) และกลุ่มอาการนิวโรเลปติกที่ร้ายแรง (neuroleptic malignant syndrome) หรือโรคทางต่อมไร้ท่อ เช่น เนื้องอกต่อมหมวกไตชนิดฟีโอโครโมไซโตมา (pheochromocytoma), ไทรอยด์เป็นพิษวิกฤติ (thyroid storm)⁶⁻⁷

ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดการเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกาย แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อม (environmental factors) ได้แก่ สภาพอากาศมีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์สูง ไม่มีลมไหลเวียน ไม่มีร่มเงา ทำให้อุณหภูมิร่างกายไม่สามารถระบายเหงื่อและความร้อนได้ดี ปรับลดอุณหภูมิร่างกายได้ยากขึ้น^{6,8}

ปัจจัยส่วนบุคคล (individual factors) ได้แก่ อายุ [เด็ก (น้อยกว่า 15 ปี) หรือผู้สูงอายุ (มากกว่า 65 ปี)] เพศชาย น้ำหนักมาก สมรรถภาพร่างกายไม่สมบูรณ์ ไม่คุ้นชินกับการออกกำลังกายในสภาพอากาศร้อน อุดหนุนดื่มน้ำไม่เพียงพอ การสวมใส่เสื้อผ้าที่ไม่เหมาะสม เช่น เสื้อผ้ารัดเกินไป สีเข้ม ไม่ระบายเหงื่อ ทำให้ไม่สามารถปรับสมดุลของอุณหภูมิที่สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁶

ปัจจัยด้านสุขภาพ (health conditions) ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไทรอยด์เป็นพิษ โรคผิวหนัง เช่น โรคสะเก็ดเงิน (psoriasis) ภาวะขาดเหงื่อ (anhidrosis) หรือขณะนั้นมีอาการป่วยอยู่ เช่น มีไข้ เป็นหวัด ท้องเสีย นอกจากนี้หากมีประวัติเคยเจ็บป่วยจากความร้อนมาก่อนก็เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดมากขึ้น⁶⁻⁷

การใช้ยา (medications) ยาบางชนิดทำให้การระบายความร้อนออกจากร่างกายทางเหงื่อลดลง เช่น ยาขับปัสสาวะ ยาต้านฮิสตามีน ยานอนหลับ ยาด้านซึมเศร้า ยารักษาโรคจิต ยาลดความดันโลหิต ยาไทรอย์ ยาระบาย นอกจากนี้การใช้แอลกอฮอล์และสารเสพติดในกลุ่มแอมเฟตามีน โคเคนจะเพิ่มกระบวนการเผาผลาญเกิดความร้อนมากขึ้น⁶⁻⁷

ปัจจัยด้านจิตใจ (mental factors) เช่น การมีแรงจูงใจมากเกินไป (overmotivation) อยากชนะการแข่งขัน ทำผลงานไม่ได้ตามที่คาดหวัง หรือได้รับแรงกดดันจากคนรอบข้างหรือผู้ฝึกสอนทำให้เกิดความเครียดได้⁷⁻⁸

การรักษาการเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกาย

หลักการรักษาดังกล่าวโดยเร็ว (rapid cooling) ให้นำผู้ป่วยออกจากที่ที่อากาศร้อน เข้าในที่ร่ม อากาศถ่ายเทสะดวก หากใส่เสื้อผ้าที่รัดแน่นให้คลายหรือถอดออก เพื่อให้ระบายความร้อนได้ดี³⁻⁹ โดยการรักษาแต่ละภาวะดังนี้

กล้ามเนื้อเป็นตะคริว ให้หยุดออกกำลังกาย จัดทำยืดกล้ามเนื้อ (stretching) ให้กล้ามเนื้อคลายตัว ต้องทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป สลับกับการบีบนวดเบา ๆ บริเวณกล้ามเนื้อนั้น และให้ดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่ทดแทน⁵⁻⁶

ภาวะลมแดด จัดทำผู้ป่วยให้อยู่ที่ที่ร่มหรือในที่เย็น หากหมดสติจัดที่นอนตะแคงเพื่อป้องกันการสำลัก เช็ดตัวด้วยน้ำอุณหภูมิปกติ ดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่หรือให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำทดแทน ส่วนใหญ่อาการจะดีขึ้นภายใน 15-20 นาที หากไม่ดีขึ้นหมดสตินาน มีอาการใจสั่นแน่นหน้าอกร่วมด้วย หรือมีโรคหัวใจอยู่เดิม ควรตรวจเพิ่มเติมว่าเป็นลมจากสาเหตุโรคหัวใจ (cardiac syncope) หรือไม่⁶

ภาวะเพลียแดด จัดทำผู้ป่วยให้อยู่ที่ที่ร่มหรือในที่เย็น ให้สารน้ำทดแทนทั้งการดื่มเกลือแร่และทางหลอดเลือดดำ ประเมินความรู้สึกตัวเป็นระยะ ลดอุณหภูมิกายเช่นเดียวกับโรคลมร้อน รีบนำส่งโรงพยาบาล ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขจะดำเนินต่อไปเป็นโรคลมร้อน⁶

โรคลมร้อน เป็นภาวะฉุกเฉิน หลักสำคัญของการรักษาประกอบด้วย การตระหนักรู้ (recognition) การลดอุณหภูมิให้เร็วที่สุด (rapid cooling) และการรักษาตามอาการ (supportive care) หากผู้ป่วยได้รับการรักษาโดยลดอุณหภูมิได้เร็วจะสามารถลดอัตราการเสียชีวิตและภาวะแทรกซ้อนได้⁹ เป้าหมายของอุณหภูมิที่ต้องลดในระยะแรก คือ อุณหภูมิแกนกลางร่างกายต่ำกว่า 39 องศาเซลเซียสภายในเวลา 30 นาที (golden half-hour)³ สามารถลดอุณหภูมิมากกว่า 0.1 องศาเซลเซียสต่อนาทีได้อย่างปลอดภัย จากนั้นให้หยุดการลดอุณหภูมิเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิลดต่ำมากเกินไปและติดตามอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง เป้าหมายให้อุณหภูมิแกนกลางร่างกายต่ำกว่า 38 องศาเซลเซียส⁷

วิธีลดอุณหภูมิ

การวัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย (core temperature measurement) ถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการวินิจฉัยต้องได้ค่าที่ถูกต้อง แนะนำให้วัดทางทวารหนัก (rectal temperature) ค่าที่ได้จะถูกต้องแม่นยำมากกว่าการวัดทางรักแร้ ทางปาก หรือในช่องหู ทั้งนี้หากไม่สามารถวัดที่ทวารหนัก ณ ที่เกิดเหตุได้ แต่จากอาการสงสัยหรือเข้าได้กับโรคลมร้อนอาจพิจารณาเริ่มให้การรักษาโดยลดอุณหภูมิทันที⁵ วิธีลดอุณหภูมิกายแบ่งเป็น 2 วิธี ดังนี้

การลดอุณหภูมิโดยใช้วิธีภายนอก (external cooling) มี 4 วิธี ได้แก่

การนำผู้ป่วยแช่ลงในน้ำเย็น (cold water immersion) เป็นวิธีมาตรฐาน (gold standard) ลดอุณหภูมิได้เร็วที่สุด วิธีนี้สามารถลดอุณหภูมิได้ 0.2-0.35 องศาเซลเซียสต่อนาที วิธีการคือนำผู้ป่วยลงไปแช่ในอ่างน้ำที่ผสมน้ำแข็งที่มีอุณหภูมิประมาณ 1-15 องศาเซลเซียส และทำให้กระแสน้ำวนตลอดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิ วิธีนี้ผู้ป่วยจะต้องมีสัญญาณชีพที่ไม่มีความอันตรายอย่างอื่น^{3,5,7,9}

การพ่นละอองน้ำและเป่าพัดลมให้น้ำระเหย (evaporative cooling) ทำโดยพ่นละอองน้ำที่มีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสพร้อมกับเป่าพัดลมเพื่อกระตุ้นการระเหยของน้ำบริเวณผิวของผู้ป่วย วิธีนี้สามารถลดอุณหภูมิได้ 0.1 องศาเซลเซียสต่อนาที เลือกใช้วิธีนี้กรณีที่ไม่สามารถนำผู้ป่วยแช่ลงในน้ำเย็นได้^{3,5}

การห่อตัวด้วยผ้าเย็น (wetted ice sheet) นำผ้าขนาดใหญ่ชุบน้ำเย็นห่อคลุมทั้งลำตัวรวมถึงศีรษะ โดยเหลือบริเวณใบหน้าให้หายใจได้สะดวก หากผ้าไม่เย็นให้ชุบน้ำเย็นใหม่ วิธีนี้เลือกใช้กรณีที่ไม่สามารถนำผู้ป่วยแช่ลงในน้ำเย็นได้หรือใช้ขณะเคลื่อนย้ายผู้ป่วย⁶

การวางถุงประคบเย็น (ice packs) คือ การลดอุณหภูมิร่างกายด้วยการนำความร้อน ทำโดยนำถุงน้ำแข็งแปะบริเวณที่มีหลอดเลือดขนาดใหญ่ผ่านได้แก่ รักแร้ ขาหนีบ ลำคอ วิธีนี้ใช้เสริมร่วมกับการลดอุณหภูมิร่างกายวิธีอื่น^{3,5}

การลดอุณหภูมิจากภายใน (internal cooling) มี 3 วิธี ได้แก่

การให้สารน้ำที่แช่เย็นทางหลอดเลือดดำ (intravenous cold fluid) พบว่าการให้สารน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียสปริมาณ 1 ลิตร ภายในเวลา 30 นาที จะสามารถลดอุณหภูมิร่างกายผู้ป่วยได้ 1 องศาเซลเซียส จึงสามารถใช้ร่วมกับการลดอุณหภูมิโดยวิธีภายนอก^{5,7}

เครื่องปอดและหัวใจเทียมแบบเคลื่อนย้าย (extracorporeal membrane oxygenation: ECMO) เป็นการให้สารน้ำที่เย็นเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตของ

ผู้ป่วยโดยตรง ทำเมื่อลดอุณหภูมิด้วยวิธีภายนอกแล้วไม่สำเร็จ เป็นวิธีการที่รุกราน (invasive) ต่อผู้ป่วย แต่สามารถลดอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีแพทย์เฉพาะทางในการทำและมีอุปกรณ์ที่พร้อม⁷

การสวนล้างกระเพาะอาหาร กระเพาะปัสสาวะ ทวารหนักด้วยน้ำเย็น (cold water gastric/bladder/rectal irrigation) ปัจจุบันไม่แนะนำให้ทำ เนื่องจากไม่มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิร่างกายและเกิดภาวะแทรกซ้อนได้บ่อย⁵

การดูแลรักษาผู้ป่วยโรคความร้อน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
ขั้นตอนการดูแลผู้ป่วยโรคความร้อนภายนอก
โรงพยาบาล (Prehospital Care/On Site)

1. นำผู้ป่วยเข้าที่ร่ม ถอดเสื้อผ้าผู้ป่วย พร้อมกับประเมินผู้ป่วยตามหลักการประเมินการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง (advanced cardiac life support: ACLS)⁷

2. วัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย ควรเริ่มลดอุณหภูมิตั้งแต่ที่เกิดเหตุเบื้องต้นก่อน (on-site cooling) แล้วจึงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปโรงพยาบาล (cool first transport second) ระหว่างนำส่งให้ลดอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง หากทำได้ (cool and run) วิธีลดอุณหภูมิที่แนะนำที่เกิดเหตุ คือ การนำผู้ป่วยแช่ลงในน้ำเย็น หากอุปกรณ์สถานที่ บุคลากรไม่พร้อมให้ใช้วิธีเช็ดตัวด้วยน้ำเย็นหรือพ่นละอองน้ำร่วมกับเป่าพัดลม หรือห่อตัวด้วยผ้าเย็น^{3,5,7,9}

3. ให้ออกซิเจน 4 ลิตรต่อนาที เพื่อเพิ่มระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนให้มากกว่าร้อยละ 90^{3,7}

4. ให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ (isotonic saline) 1-2 ลิตรต่อชั่วโมงเพื่อแก้ไขภาวะขาดน้ำ^{5,7}

5. หากมีภาวะชักเกร็งให้ยากลุ่ม benzodiazepine ขนาด 5 มิลลิกรัม ให้ซ้ำได้จนหยุดชัก ไม่ควรเกิน 20 มิลลิกรัม⁷

6. บนรถพยาบาลให้เปิดหน้าต่างและเปิดเครื่องปรับอากาศให้อุณหภูมิในห้องโดยสารอยู่ที่ 20-24 องศาเซลเซียส³

ขั้นตอนการดูแลผู้ป่วยโรคลมร้อนในโรงพยาบาล

1. ที่ห้องฉุกเฉิน ให้ประเมินผู้ป่วยตามหลักการประเมินการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูงอีกครั้ง หากยังไม่ได้ลดอุณหภูมิจากภายนอกโรงพยาบาลให้รีบรักษาทันที หากรักษาไปแล้วให้วัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกายเพื่อผลการรักษา หากยังไม่ได้เป้าหมายให้ลดอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง เมื่ออุณหภูมิแกนกลางร่างกายต่ำกว่า 39 องศาเซลเซียสให้หยุดลดอุณหภูมิ^{3,5,9}

2. ให้สารน้ำที่แช่เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียสทางหลอดเลือดดำ 1 ลิตรใน 30 นาที⁷

3. หากมีภาวะชักเกร็งให้ยากกลุ่ม benzodiazepine ขนาด 5 มิลลิกรัมซ้ำ หรือ phenytoin (15-20 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัวผู้ป่วย 1 กิโลกรัม) จนหยุดชัก⁷

4. หากจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจ หลีกเลี่ยงการใช้ยาคลายกล้ามเนื้อในกลุ่ม succinylcholine เนื่องจากทำให้โพแทสเซียมในเลือดสูงได้³

5. ส่งตรวจเลือดดูความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count: CBC) การแข็งตัวของเลือด (International Normalized Ratio: INR) การทำงานของตับไตเกลือแร่ [liver function test: LFT; blood urea nitrogen: BUN, creatinine: Cr; electrolyte], ค่าก๊าซจากหลอดเลือดแดง (arterial blood gas: ABG) ตรวจภาวะกล้ามเนื้อสลาย [ตรวจเอนไซม์ creatine phosphokinase: CPK ในเลือด, ตรวจไมโอโกลบิน (myoglobin) ในปัสสาวะ] รวมถึงพิจารณาส่งเพาะเชื้อในเลือด (hemoculture) หากสงสัยภาวะติดเชื้อ⁷

6. หลีกเลี่ยงไม่ให้ผู้ป่วยสั่นจากความหนาว (shivering) หรือกล้ามเนื้อเกร็งมากขึ้น ไม่รัดตรึงผู้ป่วยกับเตียง (physical restraint) เพราะทำให้อุณหภูมิกายเพิ่มขึ้นได้ สามารถให้ยากกลุ่ม benzodiazepine เพื่อลดอาการหนาวสั่นได้⁴

7. ติดตามการทำงานของหัวใจ (monitor electrocardiogram: EKG) ระหว่างลดอุณหภูมิ การลดอุณหภูมิที่เร็วเกินไปอาจทำให้เกิดหัวใจเต้นช้าหรือเต้นผิดจังหวะได้⁷

8. หลีกเลี่ยงการให้ยาลดไข้ในผู้ป่วยโรคลมร้อน ทั้ง aspirin, non-steroidal anti-inflammatory: NSAIDs (กลุ่มยาต้านอักเสบชนิดที่ไม่ใช่สเตียรอยด์), paracetamol รวมถึง dantrolene ที่ใช้รักษาภาวะ

อุณหภูมิร่างกายสูงอย่างรุนแรง (malignant hyperthermia) เพราะพบว่าไม่ได้ผลในการลดอุณหภูมิในโรคลมร้อน^{3,5}

9. ดูแลติดตามอาการและอุณหภูมิอย่างต่อเนื่อง ในหอผู้ป่วยวิกฤติ (Intensive Care Unit: ICU) หากไม่สามารถลดอุณหภูมิได้ตามเป้าหมายให้ใช้วิธีลดอุณหภูมิจากภายในด้วยเครื่องหัวใจและปอดเทียม ให้การรักษาประคับประคองอื่น ๆ แก้ไขภาวะแทรกซ้อน เพื่อให้อวัยวะระบบต่างๆ กลับมาทำงานได้ตามปกติ⁷

การป้องกันการเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกาย ทำได้โดย

การป้องกันที่ตัวบุคคล

การเจ็บป่วยจากความร้อนสามารถเกิดขึ้นได้ในผู้ที่ออกกำลังกายทุกคนแม้ว่าจะมีสุขภาพแข็งแรง มีความพร้อม ควรคัดกรองโรคประจำตัวในผู้ที่ออกกำลังกายหรือนักกีฬา เฝ้าระวังในกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน หลีกเลี่ยงการใช้ยาที่มีผลต่อการปรับสมดุลของความร้อนในร่างกาย ควรนอนพักผ่อนอย่างเพียงพอ ดื่มน้ำให้เพียงพอ ดื่มน้ำบ่อยๆ โดยไม่ต้องรอให้กระหายน้ำ จดเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือคาเฟอีน หากเจ็บป่วยไม่สบาย เช่น มีไข้ เป็นหวัด ท้องเสีย ควรงดออกกำลังกายหรืองดเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาจนกว่าจะหายป่วย หรือหลังจากหายป่วยแล้วควรสังเกตอาการจนกว่าจะมั่นใจว่าไม่เกิดความเสี่ยงเมื่อเผชิญกับอากาศร้อน ควรฝึกซ้อมออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ร่างกายคุ้นชินต่อสภาพอากาศวันละ 1-2 ชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 8 วัน การแต่งกายควรสวมเสื้อผ้าสีอ่อน น้ำหนักเบา ไม่รัดแน่น ระบายความร้อนได้ดี ไม่มีอุปกรณ์ติดตัวมากเกินไป นอกจากนี้ควรมีความรู้เกี่ยวกับการเจ็บป่วยจากความร้อนและการป้องกันตนเองเมื่อเผชิญกับอากาศร้อน⁵

การป้องกันที่สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมมีส่วนโดยตรงต่อการเกิดการเจ็บป่วยจากความร้อน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงมีผลต่อการระเหยของเหงื่อ ทำให้กลไกการปรับสมดุลอุณหภูมิของร่างกายทำงานได้ยากขึ้น เสี่ยงต่อการ

เจ็บป่วยจากความร้อน ในการแข่งขันกีฬาที่เป็นทางการ จะวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และรังสีความร้อน เรียกว่า Wet-Built Globe Temperature (WBGT)^{5,10} เพื่อให้ นักกีฬาคาดการณ์สภาพอากาศในวันแข่งได้ และนำไปปรับกับการออกกำลังกายของตนเอง ตัวอย่าง แนวทางปฏิบัติจากค่า WBGT ดังแสดงในตารางที่ 1

ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียสถือว่ามีความเสี่ยงสูงมาก หากยกเลิก กิจกรรมไม่ได้ควรปรับเปลี่ยนสถานที่ ช่วงเวลาจัด กิจกรรมให้เหมาะสม เช่น การออกกำลังกายหรือแข่งกีฬา ในช่วงเช้า มีร่มเงา⁵

ตารางที่ 1 ค่า Wet-Built Globe Temperature (WBGT) และแนวทางปฏิบัติ¹⁰

WBGT (องศาเซลเซียส)	แนวทางปฏิบัติในการทำกิจกรรมและหยุดพัก
< 27.8	ออกกำลังกายได้ตามปกติ แบ่งพักครั้งละ 3 นาที อย่างน้อย 3 ครั้งต่อชั่วโมง
27.8-30.5	ออกกำลังกายได้ตามปกติ แบ่งพักครั้งละ 4 นาที อย่างน้อย 3 ครั้งต่อชั่วโมง หากเป็นการออกกำลังกายที่หนักหรือระยะเวลานานให้เฝ้าระวัง
30.6-32.1	ออกกำลังกายสูงสุดไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง แบ่งพักครั้งละ 4 นาที อย่างน้อย 3 ครั้งต่อชั่วโมง
32.2-33.3	ออกกำลังกายสูงสุดไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง หยุดพัก 20 นาที
> 33.3	ไม่ควรออกกำลังกาย หรือให้ร้อนจนกว่าค่า WBGT จะต่ำกว่านี้

การป้องกันที่การออกกำลังกาย

การออกกำลังกาย ซ้อมกีฬา หรือทำกิจกรรม กลางแจ้งต่าง ๆ ควรมียุทธศาสตร์ที่เหมาะสมตามลักษณะ ความหนักเบาของกิจกรรมและสภาพแวดล้อมขณะนั้น ควรมีเวลาหยุดพัก ระหว่างพักควรดื่มน้ำและเครื่องดื่มเกลือแร่ มีอุปกรณ์คลายความร้อน เช่น ผ้าเย็น ฉีดน้ำ เพื่อลดอุณหภูมิ ช่วงที่มีอากาศร้อนให้ลดระยะเวลา และระดับความหนักของการทำกิจกรรม¹⁰

การมีมาตรการในการจัดการแข่งขันกีฬาโดย ทีมบุคลากรทางการแพทย์ได้แก่

กำหนดมาตรการป้องกันการบาดเจ็บและยกเลิก การแข่งขันของนักกีฬา โดยทีมแพทย์เป็นผู้ให้คำแนะนำ ให้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในด้านความปลอดภัย ของนักกีฬาในการแข่งขัน หรือพิจารณายกเลิกการแข่งขันในกรณีที่สภาพอากาศไม่พึงประสงค์¹⁰

มีจุดปฐมพยาบาลและจุดจอตลอดพยาบาลฉุกเฉิน ที่เหมาะสม ให้การรักษาได้ทันทั่วที่จะช่วยลดอัตราการ เสียชีวิตและการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ ตัวอย่างเช่น งานวิ่งควรมีจุดปฐมพยาบาลทุก 5 กิโลเมตร ตั้งแต่จุดปล่อยตัว ในเส้นทาง และที่เส้นชัย มีรถพยาบาลที่มี อุปกรณ์ การแพทย์ฉุกเฉิน อุปกรณ์สื่อสาร มีแผน

ปฏิบัติการเส้นทางการลำเลียงผู้ป่วย รวมถึงมีทีมบุคลากร ทางการแพทย์ที่เพียงพอ ให้การดูแลผู้ป่วยพร้อมนำส่ง โรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ¹

สรุป

การออกกำลังกายในสภาวะอากาศร้อนเพิ่มความเสี่ยง ต่อการเกิดการเจ็บป่วยจากความร้อนมากขึ้น มีอาการ ตั้งแต่ไม่รุนแรง ได้แก่ กล้ามเนื้อเป็นตะคริว ลมแดด จนถึงภาวะเพลียแดดซึ่งเป็นอาการขั้นต้นของโรคลมร้อน หากวินิจฉัยและรักษาล่าช้าจะกลายเป็นโรคลมร้อน ที่มีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงเป็นอันตรายเสียชีวิตได้ การวินิจฉัยโรคลมร้อนประกอบด้วยอุณหภูมิแกนกลาง ร่างกายมากกว่า 40 องศาเซลเซียส (วัดทางทวารหนัก) ร่วมกับระบบประสาทส่วนกลางทำงานผิดปกติไป เมื่อวินิจฉัยได้ต้องให้การรักษาทันทีด้วยการลดอุณหภูมิกาย ที่มีประสิทธิภาพตั้งแต่จุดเกิดเหตุจนถึงโรงพยาบาล

วิธีลดอุณหภูมิที่แนะนำในโรคลมร้อนจากการ ออกกำลังกาย คือ การนำผู้ป่วยแช่ลงในน้ำเย็นซึ่งเป็นวิธี ที่ลดอุณหภูมิได้รวดเร็วที่สุด ทั้งนี้ผู้ป่วยต้องมีสัญญาณชีพคงที่ มีทีมแพทย์และอุปกรณ์ที่พร้อมทำได้อย่าง ถูกต้อง เป้าหมาย คือ อุณหภูมิแกนกลางร่างกายต่ำกว่า

39 องศาเซลเซียสภายในเวลา 30 นาที หากไม่สามารถทำได้อาจเลือกใช้วิธีพ่นละอองน้ำและเป่าพัดลมร่วมกับการวางถุงประคบเย็นที่รักแร้ ขาหนีบ ลำคอ หรือใช้วิธีห่อตัวด้วยผ้าเย็นซึ่งเป็นอีกทางเลือกที่ปฏิบัติได้ง่าย เหมาะสำหรับเวลาเคลื่อนย้ายผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลแต่ต้องเปลี่ยนผ้าห่อตัวชุบน้ำเย็นเป็นระยะเมื่อถึงห้องฉุกเฉินให้ประเมินซ้ำและให้การรักษาต่อเนื่องจนเข้ารับการรักษาที่หอผู้ป่วยวิกฤติ แต่ละโรงพยาบาลควรมีระบบช่องทางด่วนในการดูแลผู้ป่วยโรคลมร้อน (fast track heat stroke) เตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์ บุคลากร ทบพวนแนวทางปฏิบัติ ซ้อมแผนเผชิญเหตุ เผื่อระวัง และตระหนักมากยิ่งขึ้นเมื่อใกล้เข้าสู่ฤดูร้อนซึ่งมีแนวโน้มที่อุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากสภาวะโลกร้อน

อย่างไรก็ตาม การป้องกันการเจ็บป่วยจากความร้อนเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าการรักษา ดังนั้น ประชาชนควรตระหนักถึงอันตรายของการเจ็บป่วยจากความร้อน มีความรู้และแนวทางป้องกันเมื่อออกกำลังกาย จะลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรค สามารถโทรแจ้งเหตุฉุกเฉินหมายเลขโทรศัพท์ 1669 พร้อมให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อพบผู้ป่วยได้ รวมถึงกรณีจัดการแข่งขันกีฬา ผู้จัดงานต้องจัดเตรียมงานให้เหมาะสม มีทีมแพทย์ให้คำแนะนำ จัดหน่วยปฐมพยาบาล ทีมกู้ชีพ รถพยาบาลที่มีอุปกรณ์พร้อม ส่งผลให้เกิดความปลอดภัย ลดโอกาสการเสียชีวิตและทุพพลภาพจากการเจ็บป่วยจากความร้อนในการออกกำลังกาย

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Tourism and Sports. Road Race Manual, Thailand. Bangkok, Thailand; Ministry of Tourism and Sports; 2019.
2. Announcement of the Department of Disease Control. Health risk and disease prevention during summer in Thailand, 2021 (announcement date March 15, 2021)
3. Asmara IGY. Diagnosis and management of heatstroke. Acta Med Indones 2020; 52(1):90-7.

4. Frank LV. Heat emergencies. In: Tintinalli JE, editor. Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide. 9th ed. New York City, New York State: McGraw-Hill; 2020. p.1345-50.
5. Lipman GS, Gaudio FG, Eifling KP, Ellis MA, Otten EM, Grissom CK. Wilderness medical society clinical practice guidelines for the prevention and treatment of heat illness: 2019 Update. Wilderness Environ Med 2019;30(4S):S33-46.
6. Robert G, Bryce KM. Heat-related illnesses. Am Fam Physician 2019;99(8):482-9.
7. Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380(25):2449-59.
8. Leyk D, Hoitz J, Becker C, Glitz KJ, Nestler K, Piekarski C. Health risks and interventions in exertional heat stress. Dtsch Arztebl Int 2019;116(31-32):537-44.
9. Rublee C, Dresser C, Giudice C, Lemery J, Sorensen C. Evidence-based heatstroke management in the emergency department. West J Emerg Med 2021;22(2):186-95.
10. Casa DJ, DeMartini JK, Bergeron MF, Csillan D, Eichner ER, Lopez RM, et al. National athletic trainers' association position statement: exertional heat illnesses. J Athl Train 2015;50(9):986-1000.