

Mini-review article

WADA 2023 PROHIBITED LIST FOR ATHLETES

Rungkan POOTRAKRONCHAI* and Thanit KUSAMRAN

*National Doping Control Centre, Analytical Sciences and National Doping Test Institute,
Mahidol University, Rama 6 Road, Bangkok, THAILAND***ABSTRACT**

Today, doping is an international issue that affects all sporting activities. The World Anti-Doping Agency (WADA) creates the so-called Prohibited List, which is updated at least once a year and contains all substances and methods that are prohibited in sports. It is the responsibility of athletes, coaches, and sports medicine professionals to be aware of which practices and substances are prohibited by the Prohibited List. The purpose of this article is to update the current prohibited substances and practices as well as substances that might be applied for the Therapeutic Use Exemption (TUE). The most advancement in current analytical techniques used by WADA-Accredited Laboratories to enhance the detection of doping agents in sports is also described.

(Journal of Sports Science and Technology 2023;23 (1): 8-17)

(Received: 20 November 2022, Revised: 7 March 2023, Accepted: 10 March 2023)

Key words: WADA/ Athletes/ Prohibited Substances/ WADA - Accredited Laboratory***Corresponding author:** Rungkan POOTRAKRONCHAI

National Doping Control Centre, Analytical Sciences and National Doping Test Institute,

Mahidol University, Rama 6 Road, Bangkok, Thailand.

Tel. +66-89-245 6359; e-mail: rungkan.poo@mahidol.ac.th

บทความปริทัศน์ฉบับย่อ

ประเภทของสารและวิธีการต้องห้ามในนักกีฬาตามข้อกำหนดขององค์การว่าด้วย ปี ค.ศ. 2023

รุ่งกานต์ ภูตระกูลกรชัย* และ ธนิต คูสำราญ

ศูนย์ตรวจสอบสารต้องห้ามในนักกีฬา สถาบันวิทยาศาสตร์การวิเคราะห์และตรวจสอบสารในการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

การใช้สารต้องห้ามในนักกีฬาเป็นปัญหาระดับโลกในการแข่งขันกีฬาทั่วโลก หน่วยงานต่อต้านการใช้สารต้องห้ามโลก (WADA, ว่าด้วย) ได้จัดทำรายชื้อสารและวิธีการต้องห้ามในกีฬา (WADA Prohibited List) ซึ่งมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง นักกีฬา ผู้ฝึกสอนรวมทั้ง แพทย์เวชศาสตร์การกีฬามีหน้าที่รับทราบและปฏิบัติตามข้อกำหนดที่บัญญัติโดยว่าด้วย บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนประเภทสารและวิธีการต้องห้ามในปัจจุบัน ตลอดจนการใช้สิทธิ์ของนักกีฬาเพื่อขอยกเว้นการใช้สารต้องห้ามเพื่อการรักษา (Therapeutic Use Exemption, TUE) นอกจากนี้ยังมีเนื้อหาที่ครอบคลุมถึงการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปัจจุบันในห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองจากว่าด้วย เพื่อปรับปรุงการตรวจหาสารต้องห้ามในนักกีฬาอีกด้วย

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2566; 23(1): 8-17)

คำสำคัญ: ว่าด้วย/นักกีฬา/ สารต้องห้ามในนักกีฬา/ ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองโดยว่าด้วย

บทนำ

กีฬามีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริม สร้างสุขภาพและทัศนคติที่ดี สร้างความเคารพต่อตนเอง ผู้อื่น และกฎระเบียบของสังคม นักกีฬหลายคนที่มีประสบความสำเร็จจะกลายเป็นแรงบันดาลใจให้คนรุ่นใหม่ฝึกฝนเพื่อเข้าสู่เส้นทางกีฬาอาชีพ จะเห็นได้จากการแข่งขันทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ซึ่งนักกีฬาและทีมงานจะได้รับทั้งชื่อเสียง เงินรางวัลและเกียรติยศจากการแข่งขันจนอาจทำให้มีการหาทางเพื่อให้ได้เปรียบคู่แข่งโดยการใช้สารหรือวิธีการเพื่อกระตุ้นให้มีสมรรถภาพในการแข่งขันมากขึ้น ทำให้มีการจัดตั้งองค์กรต่อต้านการใช้สารต้องห้ามโลก (World Anti-Doping Agency; WADA) หรือเรียกย่อว่า “WADA, วาด้า” เพื่อควบคุมการใช้สารและวิธีการต้องห้ามในนักกีฬา WADA เป็นองค์กรระดับนานาชาติที่ริเริ่มโดยคณะกรรมการโอลิมปิกสากล ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ที่เมืองโลซาน ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เพื่อส่งเสริม ประสานงาน และสังเกตการณ์ในการต่อต้านการใช้สารต้องห้ามทางกีฬา¹ โดยองค์กรดังกล่าวมีค่านิยมองค์กรว่า “Play True” ตามวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งองค์กร และมีการจัดทำข้อกำหนดของ WADA เกี่ยวกับประเภทสารและวิธีการต้องห้ามโดยรวบรวมรายชื่อสารและวิธีการต้องห้ามที่เพิ่มความสามารถในการแข่งขันในนักกีฬา หรือมีข้อมูลแสดงถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพของนักกีฬา และละเมิดจิตวิญญาณของการกีฬา (spirit of sport) ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการใช้สารต้องห้ามเช่นกันดังระบุไว้ในราชกิจจานุเบกษา ประกาศกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาเรื่อง รายชื่อสารต้องห้าม ประจำปี พ.ศ. 2565²

รายชื่อสารและวิธีการต้องห้ามในกีฬา (WADA Prohibited List) ได้ถูกจัดทำโดยองค์กร WADA โดยมีการกำหนดรายชื่อสารและวิธีการต้องห้ามรวมทั้งข้อยกเว้น สำหรับนักกีฬาไว้ชัดเจน สารบางประเภทต้องห้ามเฉพาะในระหว่างการแข่งขัน โดยนักกีฬาสามารถใช้ได้ในระหว่างการฝึกซ้อม บางประเภทอนุญาตให้ใช้ไม่เกินปริมาณที่กำหนด หรือเพื่อการรักษาโรคประจำตัว ข้อยกเว้นเหล่านี้มีความสำคัญต่อนักกีฬา แต่มิได้ถูกกล่าวถึงมาก่อนในบทความเกี่ยวกับสารต้องห้ามที่ผ่านมา^{3,4} บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกลุ่มประเภทสารและวิธีการต้องห้าม รวมทั้งข้อยกเว้นตามข้อกำหนดของ WADA prohibited List ฉบับล่าสุดประจำปี ค.ศ. 2023 หรือ พ.ศ. 2566⁵ อีกทั้งให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับสารและวิธีการใหม่ที่เพิ่มเติมในระยะหลัง ซึ่งบทความนี้จะนำเสนอเป็นประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้องกับการกีฬาของไทยในการปรับปรุงข้อมูลให้สอดคล้องกับกฎระเบียบของ WADA ในปัจจุบัน

บทความนี้แบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วน คือ 1.การจำแนกประเภทของสารและวิธีการต้องห้ามในนักกีฬา 2. การใช้สารต้องห้ามไม่เกินปริมาณที่กำหนด และการขอยกเว้นเพื่อใช้ในการรักษา 3.การตรวจวิเคราะห์สารต้องห้ามชนิดใหม่ในปัจจุบัน ดังนี้

1. การจำแนกประเภทของสารและวิธีการต้องห้ามในนักกีฬา

ตามข้อกำหนดขององค์กร WADA ได้กำหนดรายชื่อสารและวิธีการต้องห้ามทางกีฬา ไว้ในเอกสารชื่อ World anti-doping code international standard prohibited list 2566⁵ โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

1.1. สารและวิธีการต้องห้ามมิให้ใช้ตลอดเวลา ทั้งในและนอกช่วงเวลาการแข่งขัน (Substances & methods prohibited at all times) แบ่งเป็น 6 กลุ่มสาร และ 3 กลุ่มวิธีการ ดังนี้

1.1.1 กลุ่ม S0 Non-approved substances เป็นกลุ่มสารที่อยู่ในระหว่างการวิจัยพัฒนาโดยยังไม่ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในมนุษย์ และยังไม่ได้ระบุอยู่ในรายชื่อของสารต้องห้าม เช่น BPC-157

1.1.2 กลุ่ม S1 Anabolic agents เป็นกลุ่มสารที่เพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาโดยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อยคือ

1.1.2.1 Anabolic androgenic steroids (AAS) เป็นกลุ่มสารสังเคราะห์ที่มีโครงสร้างโมเลกุลเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนเพศชายเทสโทสเตอโรน ซึ่งมีศักยภาพในการกระตุ้นตัวรับแอนโดรเจน (androgen receptor) และส่งผล androgenic เพิ่มการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ⁶ เช่น stanozolol, drostanolone

1.1.2.2 Other anabolic agents เป็นกลุ่มสารที่เพิ่มอัตราการสะสมโปรตีนของกล้ามเนื้อและส่งเสริมการสลายไขมัน เช่น clenbuterol⁷ ซึ่งเป็นสารที่พบบ่อยในเนื้อสัตว์และอาหารเสริม

ในระยะหลังเริ่มมีการใช้สารสังเคราะห์ที่ออกแบบเพื่อหลบเลี่ยงการตรวจวัด เรียกว่า Designer steroids เป็น AAS ที่สังเคราะห์จากสเตียรอยด์หลักที่รู้จักและดัดแปลงทางเคมีโดยมีเจตนาที่จะหลีกเลี่ยงกฎหมายสารควบคุมมีกิลไก เกี่ยวข้องกับการทำงานของฮอร์โมนเพศชาย โดยออกฤทธิ์ที่ตัวรับแอนโดรเจน (Androgen receptor) ตัวอย่างเช่น methylclostebol (17-alpha-alkylated version ของ clostebol)⁸ ที่พบเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร^{9,10,11}

1.1.3 กลุ่ม S2 Peptide hormones, growth factors, related substances, and mimetics แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อยคือ

1.1.3.1 Erythropoietins (EPO) and agents affecting erythropoiesis เป็นกลุ่มสารที่สามารถกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดแดง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำพาออกซิเจน ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ในกีฬาประเภทใช้ความอดทน¹² ตัวอย่างเช่น darbepoetin (dEPO), EPO-Fc

ในระยะหลังมีการใช้กลุ่มยาใหม่เพื่อเพิ่มเม็ดเลือดแดง เรียกว่า Hypoxia-inducible factor (HIF) activating agents เป็นกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นการสังเคราะห์ erythropoietin (EPO)¹³ ภายในร่างกายส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดแดง เช่น daprodustat, vadadustat

1.1.3.2 Peptide hormones and their releasing factors เป็นกลุ่มสารที่กระตุ้นให้ร่างกายสร้างฮอร์โมน endogenous androgenic steroids เช่น luteinizing hormone (LH) ซึ่งผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary gland) เป็นสารต้องห้ามเฉพาะในนักกีฬาชาย ซึ่งใช้เพื่อเพิ่มการผลิตฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน¹⁴ ฮอร์โมนนี้ถูกผลิตในสภาวะปกติของร่างกาย การตรวจวัดระดับความเข้มข้นที่สูงเกินปกติจึงใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินร่วมกับการตรวจวัดสารกลุ่ม gonadotropin-releasing factors เช่น gonadotropin-releasing hormones (GnRHs) และ estrogen blockers เช่น anti-estrogens, aromatase inhibitors เพื่อประกอบการยืนยัน

1.1.3.3 Growth factors and growth factor modulators เป็นกลุ่มสารที่ช่วยในการพัฒนากล้ามเนื้อ และเส้นเอ็น เช่น Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) ซึ่งช่วยในการสังเคราะห์โปรตีนของกล้ามเนื้อและการเก็บไกลโคเจนที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกีฬาหลายประเภท¹⁵ เช่น การแข่งขันจักรยาน (cycling)

1.1.4 กลุ่ม S3 Beta-2 agonists เป็นกลุ่มสารที่ทำหน้าที่เป็นยาขยายหลอดลมโดยมีผลผ่อนคลายต่อกล้ามเนื้อเรียบของปอดผ่านทางตัวรับ beta2-adrenergic เพื่อใช้ในการรักษาโรคหอบหืด นอกจากนี้ยังมีผลต่อเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อโดยผ่านกลไกนี้เช่นกัน¹⁶ เช่น formoterol, salbutamol จึงมีข้อกำหนดและยกเว้นไว้หลายกรณี ทั้งวิธีและระยะเวลาในการใช้รวมทั้งระดับความเข้มข้น เช่น formoterol โดยการพ่น สามารถใช้ได้ไม่เกิน 54 ไมโครกรัมใน 24 ชั่วโมง⁵ ดังนั้นนักกีฬาจึงควรศึกษารายละเอียดข้อห้ามและข้อยกเว้นให้ชัดเจนในกรณีจำเป็นต้องใช้สารกลุ่มนี้เพื่อการรักษา

1.1.5 กลุ่ม S4 Hormones and metabolic modulators เป็นกลุ่มสารที่สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการสังเคราะห์ฮอร์โมนเพศ ที่ทำให้เกิดการสะสมเทสโทสเตอโรน เป็นยาเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อกระตุ้นการสร้างแอนาบอลิซึม (anabolism) ปรับปรุงความแข็งแรง และเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ แต่มีผลข้างเคียง (side effect) น้อยกว่ากลุ่ม AAS¹⁷ มักนำมาใช้ในนักกีฬาประเภทที่ใช้กำลังและการต่อสู้ เช่น ยกน้ำหนัก, ชกมวย รวมถึงกีฬาที่ต้องใช้ความอดทน เช่น จักรยาน, สกีข้ามประเทศ สารกลุ่มนี้แบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อยคือ

1.1.5.1 Aromatase inhibitors เป็นกลุ่มสารที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aromatase ทำให้ระดับเอสโตรเจนลดลงและเพิ่มระดับเทสโทสเตอโรน¹⁶ ส่งผลให้กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น แต่โดยทั่วไปใช้เป็นยารักษามะเร็งเต้านม เช่น anastrozole, letrozole

1.1.5.2 Anti-estrogenic substances (Anti-estrogens and Selective Estrogen Receptor Modulators, SERMS) เป็นกลุ่มสารที่ยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนเอสโตรเจน, ลดการหลั่ง growth hormone ในผู้หญิง ทั้งยังสามารถเพิ่มการหลั่ง LH และเพิ่มระดับเทสโทสเตอโรนในผู้ชาย เช่น tamoxifen ซึ่งใช้เป็นยารักษามะเร็งเต้านมด้วย^{18,19}

1.1.5.3 Agents preventing activin receptor IIB activation เช่น myostatin inhibitors เป็นกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ myostatin ส่งผลให้การสังเคราะห์โปรตีนกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น²⁰

1.1.5.4 Metabolic modulators เป็นกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์โดยยับยั้งกระบวนการออกซิเดชัน และการกระตุ้นไกลโคไลซิส ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มอัตราการฟื้นตัวและประสิทธิภาพการออกกำลังกาย²¹ เช่น meldonium

ในปีพ.ศ. 2559 องค์การ WADA เริ่มกำหนดให้ meldonium เป็นสารต้องห้ามเนื่องจากพบว่ามีนักกีฬาจงใจใช้ยานี้เพื่อเพิ่มสมรรถนะทางร่างกาย มีนักกีฬาหลายคนจากสหรัฐอเมริกา รัสเซีย และในยุโรป ที่ตรวจพบสารนี้ รวมทั้งนักเทนนิสอันดับของโลกที่มีชื่อเสียงซึ่งถูกตรวจพบในปีพ.ศ. 2559²² และในปีพ.ศ. 2561 นักกีฬาลานน้ำแข็งผู้ได้เหรียญทองแดงกีฬาประเภททีมในโอลิมปิกฤดูหนาวที่ประเทศเกาหลีใต้ ถูกตรวจพบสารต้องห้ามนี้และถูกลงโทษห้ามเข้าร่วมการแข่งขันถึง 4 ปี²³

1.1.6 กลุ่ม S5 Diuretics and masking agents เป็นกลุ่มสารประเภทยาขับปัสสาวะ ใช้ขับน้ำออกจากร่างกายเพื่อควบคุมน้ำหนักและเป็นสารปกปิด (masking agents) เพื่อเจือจางสารต้องห้ามในปัสสาวะ¹⁶ และล่าสุดในปีพ.ศ. 2566 องค์การ WADA เพิ่มสาร torasemide เข้ามาในรายชื่อสารต้องห้ามในกลุ่มนี้อีกด้วย⁵

เมื่อปีพ.ศ. 2565 นักกีฬาวีลแชร์เคอร์ลิงคนพิการ (Wheelchair curling) ถูกตรวจพบยาขับปัสสาวะ hydrochlorothiazide ก่อนการแข่งขันพาราลิมปิกที่จีน²⁴ เนื่องจากยานี้เป็นยาที่ถูกกฎหมายและเป็นยารักษาโรคที่มีขายทั่วไป แต่นักกีฬามีได้ขอยกเว้นการใช้เพื่อการรักษา (Therapeutic Use Exemption, TUE) จึงถูกพิจารณาว่าเป็นเจตนาใช้สารต้องห้าม ซึ่งกรณีนี้ หากนักกีฬาปฏิบัติตามขอยกเว้นการใช้เพื่อการรักษา นักกีฬาสามารถที่จะได้รับการยกเว้นได้ จึงเห็นว่าการให้ความรู้แก่นักกีฬาและผู้เกี่ยวข้องจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการสนับสนุนเพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับการถูกตรวจพบสารต้องห้ามเพื่อใช้ในการรักษา

1.1.7 กลุ่ม M1 Prohibited method for manipulation of blood and blood components เป็นกลุ่มที่ห้ามการปรับแต่งเลือดและองค์ประกอบของเลือด เช่น การนำเลือดตัวเองออกไปแล้วใส่กลับเข้ามา (autologous blood transfusion) , การจงใจใช้สารที่เพิ่มการจับ การนำ หรือการปล่อยออกซิเจน เช่น efaproxiral

1.1.8 กลุ่ม M2 Prohibited method for chemical and physical manipulation เป็นกลุ่มที่ห้ามเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความสมบูรณ์และความถูกต้องในกระบวนการเก็บของสารตัวอย่าง รวมถึง การสับเปลี่ยน/แก้ไข ปัสสาวะ

และ/หรือการสลับปั๊มสารจะห้ามนำของเหลว/สารละลายเข้าทางเส้นเลือด (intravenous infusions/injection) มากกว่า 100 มิลลิตร ต่อ 12 ชั่วโมงต่อครั้ง⁵

1.1.9 กลุ่ม M3 Gene and cell doping เป็นกลุ่มที่มีผลต่อการแสดงออกของยีน (gene expression) เดิมปกติ หรือปรับเปลี่ยนลักษณะของยีน เพื่อเพิ่มสมรรถนะ (increase performance) ของนักกีฬา ในปัจจุบัน ยังไม่มีข้อกำหนดชัดเจนในการตรวจชนิดของสารและวิธีการในกลุ่มนี้

1.2. สารและวิธีการต้องห้ามเฉพาะในช่วงการแข่งขัน (Substances & methods prohibited in-competition)
สารต่อไปนี้ห้ามใช้ในช่วงการแข่งขันเพิ่มเติมจากข้อ 1.1 ทั้งหมด (แต่ไม่ได้ต้องห้ามนอกช่วงการแข่งขัน) ดังนี้

1.2.1 กลุ่ม S6 Stimulants เป็นกลุ่มสารกระตุ้นที่ส่งผลโดยตรงต่อระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทอัตโนมัติ ให้มีการหลั่งสาร noradrenalin, dopamine และ serotonin มากกว่าปกติ²⁵ ทำให้อัตราการทำงานของระบบต่างๆภายในร่างกายเพิ่มขึ้น เช่น amphetamine, methamphetamine

สารไอโซเมอร์ (isomer) ของ methamphetamine (D/L-isomers) มีบทลงโทษที่แตกต่างกัน ในการตรวจวิเคราะห์ จำเป็นต้องแยกและวัดปริมาณสาร isomers ทั้ง 2 ชนิดออกจากกัน D-methamphetamine เป็นอนุพันธ์ของสารกลุ่มยาที่มีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง แต่ L-methamphetamine เป็นอนุพันธ์ของสารกลุ่มยาที่ไม่มีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง เช่น ยา selegiline ที่ใช้เพื่อรักษาอาการเคลื่อนไหวผิดปกติที่เกิดจากโรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease)

1.2.2 กลุ่ม S7 Narcotics เป็นกลุ่มสารที่ใช้บรรเทาอาการปวดต่างๆ และออกฤทธิ์เป็นยาเสพติดใช้เพื่อลดความเจ็บปวดที่เกิดจากการบาดเจ็บหรือความเหนื่อยล้า เช่น morphine, fentanyl ใน WADA prohibited list 2567 ได้เพิ่มรายชื่อ tramadol ซึ่งสามารถซื้อได้ในร้านขายยาทั่วไปในประเทศไทยเข้าในรายชื่อสารต้องห้ามในนักกีฬา โดยให้เวลาอีก 1 ปี ในการบังคับใช้เพื่อให้เวลาในการสื่อสารและให้การศึกษาแก่นักกีฬา ผู้ติดตามและบุคลากรทางการแพทย์เพื่อให้มีความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับการดำเนินการตามข้อห้ามนี้²⁶

1.2.3. กลุ่ม S8 Cannabinoids เป็นสารกลุ่มที่ใช้เพื่อบรรเทาความวิตกกังวลและความเครียด ประโยชน์ของการใช้กัญชาเพื่อช่วยในการเล่นกีฬายังคงไม่ชัดเจน¹⁶ แต่ถ้าใช้ในปริมาณมาก อาจทำให้ขาดสติในการยับยั้งซึ่งใจซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายในระหว่างการแข่งขันได้ ได้แก่ สาร cannabinoids ธรรมชาติ (เช่น delta-9-tetrahydrocannabinol, delta-9-THC), สาร cannabinoids สังเคราะห์ (เช่น JWH 018) สำหรับ cannabidiol (CBD) ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างจาก tetrahydrocannabinol (THC) (สารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทในกัญชา) ไม่จัดเป็นสารต้องห้ามในนักกีฬา⁵

ในวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2565 ประเทศไทย ได้นำรายชื่อของกัญชาออกจากสารเสพติดประเภทที่ 5 แต่ยังคงเหลือเฉพาะสารสกัดจากกัญชา อย่างไรก็ตาม กัญชาที่มีปริมาณสาร THC เกิน 0.2% (โดยน้ำหนัก) ยังคงถือเป็นยาเสพติดสำหรับกฎหมายปลดกัญชาออกจากการเป็นยาเสพติดมีผลบังคับใช้ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และสุขภาพ จึงทำให้มีการใช้กัญชากันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้น นักกีฬาคควรระวัง หากถูกตรวจพบในระหว่างการแข่งขัน ที่ระดับความเข้มข้นเกินกว่า 150 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัมในปัสสาวะจะทำให้ถูกลงโทษตามข้อกำหนดขององค์กร WADA ได้²⁷

1.2.4 กลุ่ม S9 Glucocorticoids เป็นกลุ่มสารที่เพิ่มพลังงานผ่านการสลายโปรตีน (proteolysis) และขบวนการสร้างกลูโคส (glucogenesis) ในขณะที่รักษาระดับน้ำตาลในเลือด และมีผลชัดเจนในการลดการอักเสบ²⁸ เช่น betamethasone, dexamethasone

1.3. สารต้องห้ามเฉพาะในกีฬาบางชนิด (Substances prohibited in particular sports)

กลุ่ม P1 Beta-blockers เป็นกลุ่มของสารที่ยับยั้งตัวรับ beta-adrenergic (inhibits beta-adrenergic receptors) ช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจ ความวิตกกังวล และอาการสั่นของอวัยวะ ซึ่งอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกีฬาที่ใช้สมาธิและความแม่นยำ¹⁶ เช่น propranolol bisoprolol เป็นสารต้องห้ามเฉพาะในระหว่างการแข่งขันของกีฬาบางประเภทเท่านั้น เช่น แข่งรถ บิลเลียดและสนุกเกอร์ ลูกดอก (ปาเป้า) กอล์ฟ สกีสโนบอร์ด เป็นต้น และเป็นสารห้ามใช้ทั้งนอกและในการแข่งขัน สำหรับ ยิงธนู และ ยิงปืน

2. การใช้สารต้องห้ามไม่เกินปริมาณที่กำหนด และการขอยกเว้นการใช้เพื่อการรักษา

มีสารบางกลุ่มได้รับการยกเว้นการใช้เพื่อการรักษา (Therapeutic Use Exemption, TUE) เป็นการช่วยให้นักกีฬาที่มีเงื่อนไขทางการแพทย์สามารถใช้สารหรือวิธีการต้องห้ามได้เช่น hCG, hGH (Biomarkers Test), amphetamine, methylphenidate, กลุ่ม S3: Beta-2 Agonists, กลุ่ม S5: Diuretics, กลุ่ม S9: Glucocorticoids, และ กลุ่ม P1: Beta-blockers อีกทั้งองค์การ WADA อนุญาตให้ใช้สารต้องห้ามบางชนิดได้ในปริมาณที่กำหนด โดยมีบทลงโทษหากตรวจวิเคราะห์พบความเข้มข้นในปัสสาวะเกินกว่าระดับที่กำหนดได้แก่ กลุ่ม S3: Beta-2 Agonists (salbutamol ความเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร, formoterol ความเข้มข้น 40 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร), กลุ่ม S6: Stimulants (cathine, ephedrine, methylephedrine, และ pseudoephedrine ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร, 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร, 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 150 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ), กลุ่ม S7: Narcotics (morphine ความเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร), และ กลุ่ม S8: Cannabinoids (carboxy-THC ความเข้มข้น 150 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร)²⁷

3. การตรวจวิเคราะห์สารต้องห้ามในปัจจุบัน

จากกลุ่มสารที่องค์การ WADA กำหนด โดยทั่วไปแต่เดิมมักใช้วิธีในการวิเคราะห์ โดยใช้เครื่อง liquid chromatography ควบคู่กับ mass spectrometer (LC-MSⁿ), gas chromatography ควบคู่กับ mass spectrometer (GC-MSⁿ), และวิธีอิมมูโนวิทยา เนื่องจากในปัจจุบันความเข้มข้นของสารที่ต้องตรวจอยู่ในระดับต่ำมาก จึงต้องใช้วิธีการสกัดที่เหมาะสม และเครื่องมือที่มีความไวสูง เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เช่นการตรวจวิเคราะห์ methamphetamine จำเป็นต้องแยกระหว่าง D และ L isomers การเปลี่ยนเป็นสารอนุพันธ์ (derivatives)²⁹ ช่วยในการแยกวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกกรณีหนึ่งคือ สาร meldonium ที่ยากในการสกัดจากตัวอย่างปัสสาวะด้วยวิธีพื้นฐานของห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงพัฒนาใช้วิธีแบบ ฉีดโดยตรง (direct inject) เพื่อลดการสูญเสียจากการสกัด และตรวจวัดด้วยเครื่อง liquid chromatography ควบคู่กับ mass spectrometer (LC-MSⁿ) รวมทั้งการพัฒนาวิธีที่เหมาะสมในการตรวจวิเคราะห์สารใหม่ๆ เช่น HIF activating agents, SERMS เป็นต้น พัฒนาการตรวจวิเคราะห์สารกลุ่ม erythropoietins โดยวิธี Electrophoresis และ Chemiluminescence-Immunodetection สำหรับเปปไทด์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก จำเป็นต้องพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ร่วมกับเครื่องมือที่มีสมรรถนะ มีความแม่นยำและความไวสูง เช่น liquid

chromatography ควบคู่กับ mass spectrometry แบบ Orbitrap mass analyzer จึงมีส่วนช่วยในการตรวจวัดหาสารที่ความเข้มข้นต่ำมาก ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำอีกด้วย

สรุป

บทความนี้มุ่งเน้นให้คำนึงถึงข้อมูลที่ต้องและสอดคล้องกับข้อกำหนดขององค์กร WADA เกี่ยวกับสารและวิธีการต้องห้ามในปัจจุบัน⁵ เพื่อตระหนักถึงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ การใช้สารเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายหรือใช้เพื่อรักษาโรค อาจเกี่ยวข้องกับสารต้องห้ามที่เกิดขึ้นโดยมิได้เจตนา ข้อมูลที่ต้อง ชัดเจนทั้งข้อห้ามและข้อยกเว้นจึงมีความสำคัญมากสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการแข่งขันของนักกีฬา นักกีฬาต้องระมัดระวัง ไม่ใช้ยาด้วยตนเอง หรือใช้ยาตามคำแนะนำของผู้อื่น หลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมซึ่งอาจมีสารต้องห้ามเจือปนอยู่ โดยต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ฝึกสอนและแพทย์กีฬา นักกีฬาต้องแจ้งต่อแพทย์ทุกครั้งที่ได้รับการรักษา เพื่อที่จะไม่ใช้ยาที่มีส่วนผสมของสารต้องห้าม ในกรณีที่เป็นต้องแจ้งขอยกเว้นการใช้เพื่อการรักษาเสมอ และวิธีการตรวจวิเคราะห์สารต้องห้ามในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงมาก ดังนั้นการที่นักกีฬาใช้โดยเจตนาจึงไม่สามารถหลบเลี่ยงการตรวจสอบได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Wikipedia. World Anti-Doping Agency [Internet]. 2022 [cited 2022 June 07]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/World_Anti-Doping_Agency.
2. The Ministry of Tourism and Sports. Government gazette 2022 Prohibited List 2022;138 (314):5.
3. Kosum C. Prohibited agents and doping control analysis. Huachiew Chalermprakiet Sci Technol J 2015;1(2):7-15.
4. Janeyuth C, Sethapong L. Effects of performance-enhancing drugs in athletes. J Sports Sci Technol [Internet]. 2022 [cited 2022 October 20]; 22 (Online Edition 2). Available from: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JSST/article/view/257298/174598>.
5. World anti-doping code international standard prohibited list 2023 [Internet]. 2022 [cited 2022 October 01]. Available from: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2022-09/2023list_en_final_9_september_2022.pdf.
6. Thiblin, I., & Petersson, A. Pharmacoepidemiology of anabolic androgenic steroids: a review. Fundam Clin Pharmacol. 2005;19(1): 27-44.
7. Prather ID, Brown DE, North P, Wilson JR. Clenbuterol: a substitute for anabolic steroids?. Med Sci Sports Exerc. 1995; 27(8):1118-1121.
8. Rahnema CD, Crosnoe LE, Kim ED. Designer steroids - over-the-counter supplements and their androgenic component: review of an increasing problem. Andrology. 2015; 3(2):150-155.
9. Van Thuyne W, Van Eenoo P, Delbeke FT. Nutritional supplements: prevalence of use and contamination with doping agents. Nutr Res Rev. 2006;19(1):147-158.
10. Kazlauskas R. Designer steroids. Handb Exp Pharmacol. 2010;(195):155-185.

11. Lootens L, Meuleman P, Leroux-Roels G, Van Eenoo P. Metabolic studies with promagnon, methylclostebol and methasterone in the uPA+/+-SCID chimeric mice. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2011;127(3-5):374-381.
12. Reichel C. Detection of peptidic erythropoiesis-stimulating agents in sport. *Br J Sports Med.* 2014;48(10):842-847.
13. Philip M, Karakka Kal AK, Subhahar MB, Karatt TK, Mathew B, Perwad Z. In vitro studies of hypoxia inducible factor-prolyl hydroxylase inhibitors daprodustat, desidustat, and vadadustat for equine doping control. *Drug Test Anal.* 2022;14(2):317-348.
14. Griffin JE., Wilson JD. Disorders of the testes and male reproductive tract. In: William Textbook of Endocrinology, Wilson JD, Foster DW, editors. Saunders: Philadelphia; 1985, p. 259.
15. Guha N, Cowan DA, Sönksen PH, Holt RI. Insulin-like growth factor-I (IGF-I) misuse in athletes and potential methods for detection. *Anal Bioanal Chem.* 2013;405(30):9669-9683.
16. Heuberger JAAC, Cohen AF. Review of WADA Prohibited Substances: Limited Evidence for Performance-Enhancing Effects. *Sports Med.* 2019;49(4):525-539.
17. Filomena M, Domenico T. Hormone and metabolic modulators, combined pill and progestogen only pill in sport: study of their use. *Acta Medica Mediterranea*, 2020; 36: 443.
18. Birzniece V, Sutanto S, & Ho KK. Gender difference in the neuroendocrine regulation of growth hormone axis by selective estrogen receptor modulators. *Journal of Clinical Endocrinology And Metabolism.* 2012; 97(4): E521-E527.
19. Birzniece V, Sata A, Sutanto S & Ho KK. Neuroendocrine regulation of growth hormone and androgen axes by selective estrogen receptor modulators in healthy men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010; 95: 5443-5448.
20. Fedoruk MN, Rupert JL. Myostatin inhibition: a potential performance enhancement strategy?. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18(2):123-131.
21. Schobersberger W, Dünwald T, Gmeiner G, Blank C. Story behind meldonium-from pharmacology to performance enhancement: a narrative review. *Br J Sports Med.* 2017;51(1):22-25.
22. What you need to know about meldonium, the banned substance used by Maria Sharapova. *Men's journal* [Internet]. 2022 [cited 2022 October 01]. Available from: <https://www.mensjournal.com/sports/what-you-need-know-about-meldonium-banned-substance-used-maria-sharapova/>.
23. Russian curler Alexander Krushelnitsky banned 4 years in Olympic doping case. *espn* [Internet]. 2022 [cited 2022 October 01]. Available from: https://www.espn.com/olympics/story/_/id/25453076/russian-curler-alexander-krushelnitsky-banned-4-years-olympic-doping-case.
24. Wheelchair curler allowed to compete at Beijing 2022 despite failed drugs test banned for six months. *Inside the games* [Internet]. 2022 [cited 2022 October 01]. Available from: <https://www.insidethegames.biz/articles/1128145/francoise-jaquerod-ban>.

25. Avois L, Robinson N, Saudan C, Baume N, Mangin P, Saugy M. Central nervous system stimulants and sport practice. *Br J Sports Med.* 2006;40 Suppl 1:16-20.
26. Wada-ama.org [Internet]. WADA Executive Committee approves 2023 Prohibited List. [updated 2022 Sept 23; cited 2022 October 09]. Available from: <https://www.wada-ama.org/en/news/wada-executive-committee-approves-2023-prohibited-list>.
27. WADA Technical Document – TD2021DL. Decision limits for the confirmatory quantification of exogenous threshold substances by chromatography-based analytical methods. [Internet]. 2022 [cited 2022 October 01]. Available from: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2022-01/td2022dl_v1.0_final_eng_0.pdf.
28. Ventura R, Daley-Yates P, Mazzone I, et al. A novel approach to improve detection of glucocorticoid doping in sport with new guidance for physicians prescribing for athletes [published online ahead of print, 2021 Apr 20]. *Br J Sports Med.* 2021;bjsports-2020-103512.
29. Rungkan P *et al.* Method Validation for d, l-Isomers of Methamphetamine and Amphetamine by GC/MS: In: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, editors. *Sport and BuchStrauß – Köln. Recent Advances In Doping Analysis* (15); 2007: 355-8.