

บทความฟื้นฟูวิชาการ

สารอาหารหรือยาได้ปกกันแน่?

Ergogenic Aids : Doping?

จักรกริช กล้าผจญ, พ.บ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จักรกริช กล้าผจญ. สารอาหารหรือยาได้ปกกันแน่? เวชศาสตร์ฟื้นฟูสสาร 2546; 13(1):6-12.

การจะคว้าชัยชนะในกีฬาระเภทต่างๆ ต้องอาศัยทั้งพรสวรรค์และพรแสวง พรสวรรค์ก็ได้แก่ รูปร่าง กล้ามเนื้อ ส่วนสูง ลักษณะพื้นฐานของจิตใจ และลักษณะทางกายภาพอื่นๆ ที่ถูกกำหนดไว้แล้วโดยลักษณะทางพันธุกรรม ส่วนพรแสวงก็จะเป็นเรื่องของฝึกฝนทั้งร่างกายและจิตใจ โภชนาการ รวมถึงทุกสิ่งทุกอย่าง ที่นักกีฬาสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง

นักกีฬาส่วนหนึ่งเชื่อว่า เขาต้องได้รับสารอะไรสักอย่างหนึ่งเพื่อที่จะทำให้ บรรลุถึงจุดสูงสุดของการเล่นกีฬานั้นๆ หรือทำให้ร่างกายมีกำลัง ทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และมีพลังมากขึ้น หรือทำให้กล้ามเนื้อทนทานต่อการออกกำลังกาย สารที่ว่านี้ บางอย่างจัดเป็นยาได้ปก (doping drugs) ซึ่งเป็นสารต้องห้ามในการแข่งขัน และยังผิดข้างเคียงที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ยาได้ปกเหล่านี้ได้แก่ กลุ่ม anabolic-androgenic steroid, กลุ่ม sympathomimetic amines, amphetamine, cocaine และอื่นๆ ทางเลือกใหม่สำหรับนักกีฬาก็คือ สารอาหารที่ยังไม่ถูกต้องห้าม แต่ช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการเล่นกีฬา (เหตุผลที่ไม่ถูกต้องห้าม เพราะสารเหล่านี้เราได้รับจากอาหารประจำวันอยู่แล้ว) เราไม่อยากที่จะเรียกสารอาหารพวกนี้ว่า “ยาได้ปก” แต่ในสามัญสำนึกของคนไทย คำว่า “ได้ปก” หมายถึง การเพิ่มสารอะไรบางอย่างให้แก่ร่างกาย ทำให้ร่างกายมีสมรรถภาพอะไรก็แล้วแต่...ดีขึ้น ดังนั้นถึงแม้จะเป็นสารอาหาร ไม่ใช่ยา แต่ถ้าจริงใจกินเข้าไปมากกว่าปริมาณที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ เพื่อจุดประสงค์บางอย่าง ก็น่าจะเรียกว่า “ยาได้ปก” ได้ไม่ใช่หรือ?⁽¹⁾

เราอาจแบ่ง “ยาได้ปก” แนวใหม่นี้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มที่ทำให้ร่างกายมีสัดส่วนที่เปลี่ยนไป เช่น สัดส่วนของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และไขมันลดลง (คงไม่มีใครอยากได้ปกให้ไขมันเพิ่มขึ้น) หรือความสูงเพิ่มขึ้น และกลุ่มที่ทำให้ระบบการสร้างพลังงานดีขึ้น

กลุ่มที่ทำให้ร่างกายมีสัดส่วนเปลี่ยนไปได้แก่ กรดอะมิโน (amino acids), โบรอน (boron), โครเมียม (chromium), creatine, กรดไขมันโอเมกา-3 (omega-3 fatty acids), สารสกัดจากพืช (plant extracts), แอลกอฮอล์ (alcohol), คาเฟอีน (caffeine) และกลีเซอรอล (glycerol)

กลุ่มที่ทำให้ระบบการสร้างพลังงานดีขึ้นได้แก่ creatine, คาเฟอีน (caffeine), carnitine, sodium bicarbonate, alcohol, aspartate, choline, coenzyme Q10, dihydroxyacetone pyruvate, โสม (ginseng), inosine และ phosphate

กรดอะมิโน (Amino acids)

จากการศึกษาของ Bucci (1993) และ Jacobson (1990) พบว่า การเสริมด้วยกรดอะมิโนอาจกระตุ้นการสร้าง human growth hormone และ insulin เพิ่มขึ้น ก่อนหน้านั้น Elam (1988) ก็ได้รายงานว่าการเสริมด้วย arginine และ ornithine สามารถเพิ่มขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และลดสัดส่วนไขมัน เมื่อให้ร่วมกับการฝึกออกกำลังกายชนิดยกน้ำหนักนาน 5 สัปดาห์ และก็มีการศึกษาตามมาอีกส่วนใหญ่อ้างว่า การเสริมด้วย arginine, ornithine และ lysine ช่วยเพิ่ม human growth hormone มีการสลาย

ไขมันเพิ่มขึ้น และเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อ ช่วงนั้นก็ มี บางบริษัทผลิต arginine ออกมาจำหน่าย เป็นที่สนใจไม่เฉพาะนักกีฬาเท่านั้น คนทั่วไปที่ต้องการเพิ่มความสูงหรือเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อก็สนใจไม่น้อย แต่พอมาปี ค.ศ.1995 Williams ได้รวบรวมรายงานวิจัยต่างๆ โดยเฉพาะงานวิจัย 5 รายงานที่มีการออกแบบวิธีวิจัยที่ค่อนข้างดี พบว่าค่าอ้างอิงสรรพคุณดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นวิธีวิจัยที่ Bucci และ Elam เคยรายงานไว้นั้น ก็ไม่เหมาะสม

แม้จะมีข้อมูลไม่มากที่สนับสนุนการเสริมด้วยกรดอะมิโน การบริโภค กรดอะมิโน (ไม่ใช่การบริโภคโปรตีน) ปริมาณมากๆ อาจทำให้เกิดการระคายเคือง กระเพาะอาหารและลำไส้ และถ้าบริโภคเป็นระยะเวลานานๆ อาจทำให้ตับและไตมีปัญหาได้ ในคนที่มีแนวโน้มอยู่แล้ว เช่น ต่อมะเร็งทุกวัน เป็นนิ้ว ฯลฯ นอกจากนั้นการเลือกบริโภคเฉพาะกรดอะมิโนบางตัว อาจส่งผลให้การสร้างโปรตีนในร่างกายผิดปกติ เพราะโปรตีนแต่ละชนิดจะมีสัดส่วนของกรดอะมิโนโดยเฉพาะอยู่แล้ว^(1,2,4)

ที่กล่าวมานี้ ไม่ใช่ว่าการเสริมด้วยกรดอะมิโนจะไม่ดี คนที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบการย่อยอาหาร หรือคนที่อยู่ในระหว่างพักฟื้นหรือคนที่ได้รับโปรตีนไม่เพียงพอ อาจเสริมด้วยกรดอะมิโน 20 ชนิด ซึ่งอยู่ในสัดส่วนที่เป็นธรรมชาติ

โบรอน (Boron)

จากการศึกษาโดย Nielson (1992) พบว่า ในหญิงหลังหมดประจำเดือน จะเกิดปัญหาขาดธาตุโบรอน และการเสริมด้วยโบรอนมีผลทำให้ระดับฮอร์โมน testosterone สูงขึ้น หลังจากนั้นไม่นานก็มีบริษัทผลิตโบรอนออกมาจำหน่าย โดยอ้างสรรพคุณว่าเป็น analogue ของ anabolic steroids แต่การศึกษาต่อมาโดย Ferrando และ Green (1993) พบว่า การเสริมโบรอนในระยะเวลา 7 สัปดาห์สามารถเพิ่มระดับโบรอนในเลือดได้จริง แต่ไม่มีผลต่อระดับ total และ free testosterone หรือกล้ามเนื้อของนักเพาะกายอย่างมีนัยสำคัญ^(1,4)

แม้ว่าจากการศึกษาในหญิงหมดประจำเดือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลง ระดับฮอร์โมนจริง ก็ยังมีข้อมูลไม่มากที่ได้จากการศึกษาในนักกีฬาหนุ่มสาว ซึ่งได้รับธาตุโบรอนจากอาหารในชีวิตประจำวันประมาณ 10 mg (Nielson 1992) (หากได้รับมากกว่า 50 mg อาจเกิดโทษต่อร่างกาย

ได้)⁽¹⁾ อาหารหรือพืชที่ให้สารนี้ได้แก่ ลูกเกด ถั่วอัลมอนต์ แอปเปิ้ล ลูกแพร์ ถั่วเหลืองและมะเขือเทศ

โครเมียม (Chromium)

Evans (1989) ได้ศึกษาโดยการเสริม chromium picolinate (200 ug/day) ให้กับชาย 10 คนร่วมกับการฝึกยกน้ำหนัก เป็นระยะเวลา 40 วัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับ chromium มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.2 kg และเป็นน้ำหนักกล้ามเนื้อล้วนๆ 73% ส่วนกลุ่มที่ได้รับยาหลอก (placebo) น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 1.25 Kg และเป็นน้ำหนักของไขมันเป็นส่วนใหญ่ อีกรายงานหนึ่งที่ทำกับนักฟุตบอล ก็ให้ผลในลักษณะเดียวกัน การศึกษาต่อมาโดย Hasten (1992) และคนอื่นๆ ก็ให้ผลคล้ายกัน แต่เมื่อพิจารณาวิธีการวัดสัดส่วนไขมันในงานวิจัยบางฉบับ พบว่าผู้วิจัยบางคนใช้ การประเมินสัดส่วนไขมันโดยใช้การวัด skin fold ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่เกิดข้อผิดพลาดได้ง่ายและไม่เป็นมาตรฐาน วิธีที่เป็นมาตรฐานที่สุดในปัจจุบันก็คือการชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (underwater weighing) งานวิจัยบางฉบับที่ใช้วิธีหลังนี้พบว่า ไม่มีผลของการลดสัดส่วนไขมันอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปว่า ผลที่ได้ยังไม่แน่นอน เป็นไปได้ว่าคนที่ได้รับ chromium เสริม และสัดส่วนของกล้ามเนื้อมากขึ้น เป็นเพราะเดิมที่เขาขาด chromium เนื่องจากอาหารที่ปรุงสุกหรือผ่านขั้นตอนต่างๆ มากมาย จะมีการสูญเสีย chromium ในขั้นตอนเหล่านั้น และการที่ต้องออกกำลังกายหนัก ร่างกายก็ยิ่งต้องการ chromium มากขึ้นเพื่อชดเชยกับที่สูญเสียไป (Nielson 1994)

การได้รับ chromium ปริมาณสูงๆ เป็นระยะเวลานาน อาจกระตุ้นให้เกิด glucose tolerance ได้ (Barron and Vanscoy 1993)^(1,4)

Creatine

Creatine กำลังเป็นที่สนใจอย่างมากในขณะนี้ เพราะให้ผลทั้งเพิ่มน้ำหนักและทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนัก (ประเภทยกน้ำหนัก) ได้ทนขึ้น สำหรับการเพิ่มน้ำหนักคงต้องมีการศึกษาต่อไปว่าเพิ่มจากอะไรเพราะยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ นักเพาะกายหรือนักกีฬายกน้ำหนักจะใช้ creatine ในปริมาณ 20-30 g/day งานวิจัยส่วนใหญ่ก็จะใช้ระยะเวลาสั้น และไม่พบผลข้างเคียงจากการเสริมด้วย creatine ในแง่ของการเพิ่มสมรรถภาพของระบบพลังงาน

ไขมันผ่าน inner membrane ของ mitochondria ซึ่งจะช่วยให้สารกรองไกลโคเจน ไว้ใช้ที่หลัง อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากงานวิจัยส่วนใหญ่ขัดแย้งกับผลการเพิ่มสมรรถภาพของระบบ aerobic

สรุปว่ายังไม่มีการวิจัยเพียงพอที่จะสนับสนุนการเสริมด้วย L-carnitine ขนาดของ L-carnitine ที่ใช้ในงานวิจัยเหล่านี้ค่อนข้างปลอดภัยคือประมาณ 2-4 g ต่อวัน แต่ถ้าได้รับมากเกินไปอาจทำให้เกิดอาการท้องเสีย (Borum 1990) และควรจะใช้ในรูปของ L-carnitine เท่านั้น ไม่ควรใช้ D, L-carnitine เพราะ isomer ที่เป็น D-carnitine จะขัดขวางขบวนการสังเคราะห์ L-carnitine ในร่างกาย ทำให้เกิดอาการ ขาด L-carnitine ได้แก่กล้ามเนื้อผิดปกติ (myopathy) และอ่อนแรง (muscular weakness)^(1,4)

Sodium bicarbonate

sodium bicarbonate เป็นด่างที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในร่างกาย ทำหน้าที่เป็น buffer ชั้นตอนแรกเพื่อจัดการกับกรดแลคติกที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกายอย่างหนักซึ่งใช้พลังงานจากระบบไม่ใช้ออกซิเจน มีงานวิจัยมากมายแสดงให้เห็นว่าการเติมด้วย sodium bicarbonate ทำให้ความเป็นด่างของเลือดมากขึ้น นักกีฬาใช้เวลาในการวิ่ง (โดยเฉพาะ 400 และ 800 เมตร) ดีขึ้น และยึดระยะเวลาก่อนเกิดอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Linderman, Gosselink (1994), matson, Tran (1993) และ Williams (1992) ได้รวบรวมงานวิจัยต่างๆ สรุปว่า sodium bicarbonate จะเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาในกีฬาที่ต้องใช้ระบบกรดแลคติกเพื่อสร้างพลังงาน (lactic anaerobic system) เป็นหลัก และจากการทำ meta-analysis ของงานวิจัยที่ดี 29 ฉบับ พบว่าการรับประทาน sodium bicarbonate ก่อนออกกำลังกายสามารถเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาโดยเฉลี่ยถึง 27% Greenhaff (1991) ได้ให้สมมติฐานเพิ่มเติมอีกว่า ภาวะด่างที่เกิดขึ้น อาจลดการสูญเสีย adenine nucleotide ขณะออกกำลังกายอย่างหนัก จึงช่วยให้มี ATP สำรองเพิ่มขึ้น⁽¹⁾

นอกจากนี้ก็มีการใช้ต่างชนิดอื่นๆ เพื่อทำให้ร่างกายเป็นด่างเพิ่มขึ้น เช่น sodium citrate และ trisodium phosphate แสดงให้เห็นว่ากลไกการ buffer กรดแลคติกไม่ได้เกิดจาก sodium bicarbonate เพียงอย่างเดียว แต่ตัว sodium เองก็มีบทบาทร่วมด้วย

ข้อมูลที่ได้รับในปัจจุบันค่อนข้างสนับสนุนผลดีของการเติมด้วย sodium bicarbonate ขนาดที่ใช้โดยทั่วไปคือ 300 mg ต่อหน่วย body mass อย่างไรก็ตามก็มี

ผลข้างเคียง ที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ คลื่นไส้ ท้องเสีย และถ้าเกิดภาวะต่างมากเกินไป (metabolic alkalosis) ก็อาจเกิดอาการไม่ยินดี ยินร้าย (apathy) หรือไวต่อการถูกกระตุ้น (irritability) และ อาการตะคริวของกล้ามเนื้อ (muscle spasm)^(1,4)

Aspartates

เกลือของกรด aspartic โดยเฉพาะ potassium หรือ magnesium aspartate อาจเพิ่มความทนทานของระบบใช้ออกซิเจนได้ แม้ว่ากลไกที่เกิดขึ้นยังไม่กระจ่างชัด มีนักวิจัยบางคนเชื่อว่า ผลอันนี้เกิดจากการสำรองไกลโคเจนในกล้ามเนื้อไว้ โดยใช้สารอาหารอย่างอื่นสร้างพลังงานแทน การลดระดับของแอมโมเนียขณะออกกำลังกาย หรืออาจเกิดจากการกระตุ้นทางด้านจิตใจ (Williams 1995)

ข้อมูลที่ได้รับในขณะนี้ทั้งสนับสนุนและขัดแย้ง คงต้องรอข้อมูลจาก งานวิจัยให้มากกว่านี้ การบริโภค aspartate ในขนาดต่ำนี้ไม่เป็นอันตรายแต่อย่างใด^(1,4) ผลที่ได้จากสารตัวนี้ คล้ายๆ กับ sodium bicarbonate

Choline

choline เป็นสาร amine ที่มีอยู่ในอาหารทั่วไป และถูกสังเคราะห์ได้บางส่วนในร่างกาย ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ phosphatidylcholine หรือที่รู้จักกันในนามของ lecithin และสารที่จำเป็นอื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบของ cell membrane นอกจากนี้ยังเป็นสารตั้งต้นของการสังเคราะห์ acetylcholine ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่จำเป็นต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ มีผู้รายงานว่า ระดับของ choline ในนักวิ่งมาราธอน 42.2 km ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการหมดแรง (fatigue) ของกล้ามเนื้อ จากการที่กล้ามเนื้อไม่สามารถหดตัวได้อย่างปกติ ตามทฤษฎี แล้ว การเสริมด้วย choline จึงน่าจะช่วยเพิ่มการสังเคราะห์ acetylcholine และยึดระยะเวลาก่อนเกิดอาการหมดแรงของ กล้ามเนื้อได้

แต่ยังไม่มีความชัดเจนที่สนับสนุนผลการยึดระยะเวลาการหมดแรงนี้ แม้ว่าจะมี ข้อมูลว่ามีการเพิ่มระดับของ choline ในเลือดจริงหลังจากที่เสริมด้วย choline bitartrate 2.34 g หรือด้วย lecithin 1-2 g (Burns 1988, Landers 1994) อย่างไรก็ตามพบว่า หลังจากการเสริมด้วย choline นักกีฬา มีสภาพจิตใจและอารมณ์ดีขึ้น และลดความรู้สึกไม่สบายออกกำลังต่อ (central nervous system fatigue) โดยการประเมินด้วย Critical Flicker Fusion Test และ

The Profile of Mood States Inventory^(1,4)

Coenzyme Q10 (CoQ10) หรือ Ubiquinone

เป็นไขมันที่อยู่ใน mitochondria ของเซลล์ มีบทบาทสำคัญในขบวนการสร้างพลังงาน ATP จากระบบใช้ออกซิเจน โดยส่งเสริมระบบ electron transport นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ เป็น anti-oxidant ช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับเซลล์ จาก free oxygen radical ต่างๆ เนื่องจาก CoQ10 อาจจะทำให้การทำงานของหัวใจดีขึ้น VO2max เพิ่มขึ้น และการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจ ชัน จึงมีคนนำ CoQ10 ไปใช้กับนักกีฬา

ข้อมูลจากงานวิจัยในปัจจุบันที่สนับสนุนมีน้อยมาก ขนาดที่ใช้เสริม ประมาณ 100-150 mg ต่อวัน อย่างไรก็ตาม มีนักวิจัยบางคนทักท้วงว่า การได้รับ CoQ10 อาจกลับเป็นการส่งเสริมให้เกิด pro-oxidant ทำให้เกิด free radicals ได้ (demopoulous 1986)^(1,4)

Dihydroxyacetone pyruvate (DHAP)

DHAP เป็นสารที่เกิดจากการรวมตัวของสาร 2 ชนิด ที่ได้จากขบวนการสลายกลูโคส ได้แก่ dihydroxyacetone และ pyruvate ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 งานวิจัยหลายฉบับที่ทำโดย Stanko และคณะ (1990) แสดงให้เห็นว่า การเสริมด้วย DHAP ในขนาด 100 g ต่อวัน เป็นระยะเวลา 7 วัน สามารถเพิ่มความทนทานของร่างกายในการออกกำลังกาย ใช้ arm ergometer ที่ความหนัก 60% VO2 peak และ cycle ergometer ที่ความหนัก 70% VO2 peak ส่วนกลไกนั้นเชื่อว่า เกิดจากการเพิ่มไกลโคเจนในกล้ามเนื้อหรือไม่ก็เพิ่มความสามารถในการดึงเอากลูโคสมาใช้ในกล้ามเนื้อที่กำลังออกกำลังกาย

คงต้องรอข้อมูลสนับสนุนให้มากกว่านี้ โดยเฉพาะผลที่มีต่อนักกีฬาที่มีความพิตมาก ๆ⁽¹⁾

โสม (Ginsengs)

โสมสกัดที่ได้จากรากของพืชในตระกูล araliaceae ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ซึ่งหนึ่งในนั้นก็คือ glycoside ที่จัดเป็นยากระตุ้น สาร glycoside นี้ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว และอนุพันธ์อีกส่วนหนึ่ง เชื่อว่ากลไกการออกฤทธิ์กระตุ้นทั้งทางร่างกายและจิตใจในนักกีฬานั้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับของสารสื่อประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน thalamus (Liu and Xiao 1992) โสมที่นำมาศึกษากันบ่อยได้แก่ โสมจีน (panax or chinese

ginseng) และโสมจากไซบีเรีย (russian or siberian ginseng) มีการศึกษาเปรียบเทียบโดยการวัด VO2max หลังจากที่โด้บนักกีฬาด้วยโสม ผลที่ได้ มีทั้งสนับสนุนและไม่สนับสนุน ผลเหล่านั้นได้แก่ การเพิ่ม VO2max การลด VE (ปริมาตรอากาศที่หายใจต่อนาที) การลด VO2 ขณะออกกำลังกายไม่หนักมาก การลดชีพจร การลดระดับกรดแลคติก และการเพิ่มงานที่ได้ ผู้วิจัยบางคนไม่ได้ใช้โสมแต่เพียงอย่างเดียว แต่ใช้โสมสกัด (ginsana G115) ร่วมกับวิตามินและเกลือแร่บางชนิด ผลที่ได้จึงอาจไม่ใช่มาจากโสมอย่างเดียว แม้ผู้วิจัยจะบอกว่า ginsana หรือ G115 นี้เป็นส่วนประกอบหลักก็ตาม^(1,4)

เคยมีผู้รายงานการเกิดความดันโลหิตสูง จากการรับประทานโสมปริมาณสูงๆ เป็นระยะเวลานาน แต่ขนาดที่ใช้ในงานวิจัยจะอยู่ในช่วง 8-16 mg ต่อหน่วย body mass

Inosine

inosine เป็น nucleoside ที่เชื่อว่าสามารถเพิ่มออกซิเจนให้กล้ามเนื้อ โดยมีผลต่อ 2,3-diphosphoglycerate (2,3-DPG) ในเม็ดเลือดแดง แต่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่สนับสนุนเพียงพอ Williams และคณะได้ทดลองเสริม inosine ขนาด 6 g ต่อวัน ระยะเวลา 2 วันให้กับนักวิ่งที่ซ้อมอย่างดี 9 คน และให้วิ่งบนลู่วิ่งระยะทาง 3 miles และวัดตัวแปรต่างๆ ก็ไม่พบว่า inosine เพิ่ม สมรรถภาพของการใช้ออกซิเจนแต่อย่างใด แม้ว่าการเสริม inosine ในขนาดนี้ จะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ในผู้ที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นโรค gout อาจจะทำให้เกิดผลแทรกซ้อนได้จากการที่ร่างกายสร้างกรด uric จาก inosine มากขึ้น⁽¹⁾

Phosphates

เป็นที่รู้จักกันมานานกว่า 70 ปีแล้วว่า เกลือ phosphate มีคุณสมบัติเป็นยาชูกำลังแต่ร้ายแรงไม่ทราบกลไกที่แน่ชัดว่าเกิดจากอะไร สมมติฐานที่น่าเชื่อถือที่สุดคือการเพิ่มระดับของ 2,3-DPG ในเม็ดเลือดแดง ซึ่งช่วยอธิบายว่าทำให้มีกำลังวังชาดีขึ้น และออกกำลังกายได้นานขึ้น สมมติฐานอื่นๆ ได้แก่ การเพิ่ม glucose phosphorylation และผลที่มีต่อสภาวะกรด-ด่างของร่างกาย

มีการศึกษาโดยใช้เกลือ calcium และ sodium phosphate ในขนาด ปกติคือประมาณ 3-4 g เป็นระยะเวลา 3-6 วัน พบว่าสามารถเพิ่มระดับ 2,3-DPG ได้ แต่ก็ไม่ทุกงานวิจัย และในงานวิจัยที่พบว่ามีการเพิ่มของระดับ 2,3-DPG ในเม็ดเลือดแดง ก็ไม่พบว่าทำให้คนๆ นั้นมี

เราทราบอยู่แล้วว่าในขณะที่ออกกำลังกายที่ต้องใช้กำลัง (พลังงานต่อหน่วยเวลา) มาก กล้ามเนื้อจะใช้ระบบ ไม่ใช่ ออกซิเจน (anaerobic system) ในสัดส่วนที่มากขึ้น ซึ่งจะประกอบด้วยระบบ creatine phosphate และระบบกรดแลคติก (lactic anaerobic system) เพื่อสร้างพลังงาน ATP ระบบ creatine phosphate จะใช้ creatine ที่ได้รับจากอาหารโดยตรงหรืออาจจะสังเคราะห์จากกรดอะมิโน glycine และ arginine ที่ไต ตับ และตับอ่อน โดยปกติร่างกายจะต้องได้รับ creatine ประมาณ 2 g ต่อวัน จึงจะเพียงพอที่จะสร้าง creatine phosphate ในกล้ามเนื้อ จากการศึกษาดังกล่าว การเสริมด้วย creatine 20-30 g/day เป็นระยะเวลาหลายวัน พบว่าปริมาณ creatine อิสระ และ creatine phosphate ในเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะ เป็นขณะพักหรือระหว่างช่วงที่ออกกำลังกายอย่างหนัก ผลเหล่านี้จะเห็นชัดเจนมากภายใน 2 วันแรก (Greenhaff 1994, Harris 1992) นักกีฬาเหรียญทองโอลิมปิกบางคน ก็ได้ไปด้วย creatine (Anderson 1993)^(1,2,3,4)

มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับการเสริมด้วย creatine เพื่อเพิ่มสมรรถภาพของระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน ได้แก่ การวิ่งสปринท์ การยกน้ำหนัก หรือการปั่นจักรยาน สปรินท์ที่ความหนัก 120% VO₂max พบว่างานวิจัยหลายฉบับ รายงานว่าได้ผล โดยเฉพาะกับการออกกำลังกายอย่างหนักเป็นชุดๆ ที่มีช่วงพักเพียงพอ (repeated bouts of high-intensity exercise) แต่สำหรับการออกกำลังกายในแบบอื่น ผลที่ได้ยังไม่แน่นอน⁽¹⁾

กรดไขมันโอเมกา-3 (Omega-3 fatty acids)

งานวิจัยโดย Bucci (1993) พบว่า สาร eicosanoids บางตัวที่สังเคราะห์จากกรดไขมันโอเมกา-3 สามารถกระตุ้น การหลั่ง human growth hormone ได้ และตัวกรดไขมันโอเมกา-3 เองก็สามารถเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อได้ หลังจากนั้นก็มีบริษัทผลิตขนมที่ทำจากปลาผสมกับน้ำมันพืช ที่มีกรดไขมันโอเมกา-3 ออกมาขายสำหรับนักกีฬาโดยเฉพาะ^(1,4)

แต่ปัจจุบันก็ยังไม่มียานวิจัยอื่นๆ ที่สนับสนุนผลการเพิ่มความแข็งแรง และขนาดของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม กรดไขมันโอเมกา-3 (คำว่า "โอเมกา-3" หมายถึง ตำแหน่งของ carbon atom ในสายของกรดไขมัน ที่มีพันธะคู่ ซึ่งก็คือกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวนั่นเอง) ก็มีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว ชนิดหนึ่ง (unsaturated fatty

acid)

การบริโภคกรดไขมันโอเมกา-3 มากเกินไป อาจมีผลต่อระบบการแข็งตัวของเลือดได้⁽¹⁾ สารชนิดนี้มีมากในปลา ถั่วต่างๆ และน้ำมันพืช ยกเว้นน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม

สารสกัดจากพืช (Plant extracts)

เชื่อกันว่า สารสกัดจากพืชบางชนิด เช่น yohimbine และ gamma oryzanol ทำให้เกิด anabolic effects ได้โดยการกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน testosterone หรือ human growth hormone

gamma oryzanol เป็น ester ของกรด ferulic ที่ได้จากน้ำมันรำข้าว ส่วน yohimbine เป็น alkaloid ที่ประกอบด้วย nitrogen ได้จากเปลือกของต้น yohimbe จากการวิเคราะห์งานวิจัยหลายฉบับโดย Wheeler และ Garleb (1991) ซึ่งทำกับสัตว์ทดลองเป็นส่วนใหญ่ พบว่าการเสริมด้วย gamma oryzanol นอกจากจะไม่เพิ่มระดับ testosterone แล้วยังอาจลดการสร้างด้วยซ้ำ ส่วน yohimbine เองก็ไม่มีผลทางด้าน anabolic แต่ในทางการแพทย์ก็มีผู้ใช้ yohimbine⁽⁴⁾ ในการรักษาโรคอ้วน เพราะ yohimbine จัดอยู่ในกลุ่ม alpha2 adrenoreceptor blocker จึงช่วยในการเพิ่มระดับ noradrenaline ในเลือด การใช้ alpha2 adreno- receptor blocker นานๆ อาจส่งผลข้างเคียงร้ายแรงได้ (Barron and Vanscoy 1993)⁽¹⁾

วิตามิน B12 (Vitamin B12)

วิตามิน B12 จำเป็นสำหรับร่างกายในการสร้าง DNA และตามทฤษฎี เชื่อกันว่า ทั้งวิตามิน B12 และ coenzyme ที่สร้างจากวิตามิน B12 ชื่อ Dibencobal สามารถกระตุ้นการเติบโตของเซลล์กล้ามเนื้อได้ แต่ยังไม่มียานวิจัยสนับสนุนการเสริมด้วยวิตามิน B12 โดยเฉพาะ⁽¹⁾

แอลกอฮอล์ (Alcohol)

นักกีฬาที่มีการกระโดด ความได้เปรียบอาจได้จากการลดน้ำหนักตัว ทำให้กระโดดได้สูงขึ้น เดิมที่มีการใช้ยาขับปัสสาวะ (diuretics) ได้ไปเพื่อเหตุผลนี้ (Viitasalo 1987) ไม่ว่าจะเป็นการก้าวกระโดด กระโดดสูง กระโดดค้ำถ่อ แต่ในการแข่งขันระยะยาว การขับน้ำออกจากร่างกายย่อมส่งผลเสียต่อร่างกาย เพราะร่างกายต้องการน้ำเพื่อไต่ความร้อน ออกจากร่างกาย และยังเป็นตัวกลางในขบวนการต่างๆ

ยาขับปัสสาวะจัดเป็นสารต้องห้ามในการแข่งขัน นักกีฬาจึงหันไปหาทางเลือกใหม่ที่จะไม่ถูกแบน อันได้แก่ แอลกอฮอล์ (ตามกฎหมายระเบียบของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล) ตามทฤษฎีแล้ว แอลกอฮอล์มีฤทธิ์เพิ่มการขับปัสสาวะ แต่แน่นอนว่า แอลกอฮอล์ก็มีผลต่อระบบประสาททำให้การเล่นกีฬานั้นๆ มีปัญหาได้ เพราะความตื่นตัวและสมาธิลดลง (1,2,3,4)

ยังไม่มีการวิจัยตีพิมพ์เกี่ยวกับการใช้แอลกอฮอล์ได้ป เพื่อขับปัสสาวะ และโค้ชเองก็คงไม่อยากจะเห็นนักกีฬาของตัวเองเมาก่อนแข่งขัน

คาเฟอีน (Caffeine)

Caffeine (รวมทั้ง theophylline, theobromine) จัดอยู่ในกลุ่มของ methylated xanthine ซึ่งพบได้ในพืชถึง 63 ชนิด caffeine มีฤทธิ์ในการขับปัสสาวะเช่นกัน จึงถูกใช้เพื่อได้ปในกีฬาระดับได้ และยังมีฤทธิ์กระตุ้นโดยตรงหรือไม่ก็ผ่านทางสารหลัง adrenaline จากต่อมหมวกไต หรือผ่านขบวนการ demethylation ที่ตับ มีงานวิจัยศึกษาถึงผลของเพิ่มสมรรถภาพของระบบพลังงานที่ใช้ ออกซิเจน (aerobic system) โดยพบว่า caffeine สามารถลดระยะเวลาในการวิ่ง (Graham and Spriet 1991) การว่ายน้ำฟรีสไตล์ 100 เมตร และเพิ่มกำลังในการปั่นจักรยานสปรินท์ 6 วินาที (Anselme 1992) เชื่อว่า caffeine สามารถเพิ่มการใช้ไขมันในการออกกำลังกาย และลดการใช้ไกลโคเจน ทำให้มีไกลโคเจนเหลือไว้สปรินท์ เข้าเส้นชัยมากขึ้น (1,2,3,4)

เราได้รับ caffeine จากกาแฟ น้ำอัดลมบางชนิด ชา หรือแม้แต่ ซ็อกโกแลต caffeine จัดเป็นสารต้องห้ามก็ต่อเมื่อใจได้ปจนสามารถตรวจพบระดับในปัสสาวะมากกว่า 12 ug/ml ตามปกติแล้วถ้าเราดื่มกาแฟ 2 ถ้วย ก็จะตรวจพบระดับในปัสสาวะเพียง 3-6 ug/ml เท่านั้น ซึ่งไม่ถึงว่าได้ป

กลีเซอรอล (Glycerol)

มีงานวิจัยหลายฉบับรายงานว่า การเพิ่มน้ำให้แก่ร่างกายโดยใช้ glycerol ในขนาด 1 g ร่วมกับดื่มน้ำ 20-25 ml ต่อหน่วย body mass ของร่างกาย สามารถทำให้น้ำค้างอยู่ในร่างกายได้มากกว่าการดื่มน้ำเพียงอย่างเดียว เชื่อว่าเกิดจากการรักษาระดับ plasma osmolality และ serum anti-diuretic hormone ได้คงที่ (DeLuca 1993,

Freund 1993, Sawka 1993) เมื่อเปรียบเทียบกับ การดื่มน้ำเพียงอย่างเดียวพบว่า การใช้ glycerol ร่วมกับการดื่มน้ำจะช่วยลดความร้อน (thermal stress) ที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกายในที่ร้อน (Lyons 1990) และเพิ่มความทนทานของร่างกายเมื่อออกกำลังกายที่ความหนัก 65% VO₂max ในบรรยากาศปกติ (Montner 1992)⁽¹⁾

คงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลโดยพิจารณาถึงขนาด glycerol ที่เหมาะสม แม้ข้อมูลต่างๆ จะค่อนข้างสนับสนุนผลดังกล่าว

การใช้ขนาด glycerol ดังกล่าวค่อนข้างจะปลอดภัย แต่ถ้าใช้ขนาดสูงเกินไป อาจก่อให้เกิดความดันที่ผิดปกติในเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะได้

Carnitine

carnitine เป็นกรด carboxylic ที่มี nitrogen เป็นองค์ประกอบ ละลายน้ำได้ และเป็นสารที่คล้ายกับวิตามิน ซึ่งมีหลายรูปแบบ รูปแบบที่เป็น active form ในร่างกาย และถูกใช้ในงานวิจัยก็คือ L-carnitine ซึ่งพบได้ในเนื้อปกติเราได้รับประมาณ 100-300 mg ต่อวัน ร่างกายสามารถสร้าง carnitine ได้จากกรด อะมิโน lysine และ methionine เรพบ L-carnitine ในกล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจ (ตามทฤษฎีแล้ว การเพิ่มการสลายกลูโคสเพื่อให้พลังงานโดยวิธีใช้ออกซิเจน จะมีผลลดการสะสมของกรดแลคติกที่เกิดจากขบวนการไม่ใช้ออกซิเจน เชื่อกันว่า L-carnitine อาจจับกับ acetyl CoA เป็น acetyl-L-carnitine ทำให้สัดส่วนของ acetyl CoA : CoA ลดลง pyruvate dehydrogenase ซึ่งเป็น enzyme ที่จะเปลี่ยน pyruvate ไปเป็น acetyl CoA จึงทำงานมากขึ้น นั่นก็หมายถึงขบวนการ oxidative metabolism ของกลูโคสเพิ่มขึ้น)

เมื่อทดลองให้ L-carnitine กับนักกีฬา 1 ชั่วโมง ก่อนวิ่ง พบว่าในการวิ่งระยะ 400 และ 800 เมตร นักกีฬาทำเวลาได้ดีขึ้น (Vecchiet 1990, Siliprandi 1990) และยังพบอีกว่าระดับกรดแลคติกในเลือดขณะออกกำลังกายที่ความหนักสูงสุดก็ลดลง แต่ก็ยังมีงานวิจัยหลายฉบับไม่สนับสนุนผลอันนี้

นอกจากนี้ L-carnitine ยังถูกใช้เพื่อเพิ่มสมรรถภาพของระบบ aerobic เชื่อว่า สามารถเพิ่มการไหลเวียนของเลือดไปยังกล้ามเนื้อ เพิ่มการกำจัดแอมโมเนีย เพิ่มการสลาย กรดไขมัน (B-oxidation) โดยเพิ่มการส่งกรด

สมรรถภาพการออกกำลังกายดีขึ้น ข้อมูลที่ได้รับในปัจจุบันยังไม่แน่นอน คงต้องรองานวิจัยที่มีวิธีการศึกษาที่รัดกุมมากขึ้น (Kreider 1992, Tremblay 1994)^(1,4)

การได้ปดด้วยเกลือ phosphate อาจทำให้เกิดอาการบ่นป่วนในกระเพาะ และลำไส้ถ้าไม่ดื่มน้ำตามมากๆ หรือให้ร่วมกับการรับประทานอาหาร การบริโภค phosphate นานๆ อาจรบกวนสมดุลของแคลเซียมในร่างกายได้¹

โดยสรุป แม้ว่าสารต่างๆ ที่กล่าวมานี้ยังไม่จัดเป็นสารต้องห้ามหรือยาได้ปดต้องห้าม ในปัจจุบันอาจต้องมีการทบทวนนิยามของยาได้ปดกันใหม่ในอนาคตว่า สารต้องห้ามตามคณะกรรมการโอลิมปิกสากล จำเป็นต้องรวมถึงสารอาหารที่อยู่ปกติในธรรมชาติ แต่ถูกเสริมหรือได้ปดในปริมาณที่มากกว่าปกติเพื่อชัยชนะของนักกีฬาหรือไม่?

เอกสารอ้างอิง

1. Melvin H. Williams. Nutritional ergogenics in athletics. *Journal of Sports Sciences* 1995;13(s):63-74
2. Gary I. Wadler. Drug use and abuse. In: W.B.Kibler, ed. *ACSM's Handbook for the Team physician*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:470-82
3. David AC. Drug abuse. In: Mark H, ed. *Oxford textbook of Sports Medicine*, 2ed. Oxford: Oxford University Press, 1998:339-53
4. Deuster PA, Singh A. Ergogenic agents. In: Deuster PA, Singh A, eds. *Nutritional Ergogenic Agents: A compendium for the Special Operations Command*. 1st ed. Maryland: Uniformed Service University, 1998:1-37

คำถาม

1. สารใดต่อไปนี้เป็นสารต้องห้ามในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกสากล
 - ก. Creatine
 - ข. Carnitine
 - ค. Chromium picolinate
 - ง. Sodium bicarbonate
 - จ. Nandrolone decanoate
2. Creatine มีประสิทธิภาพในการเพิ่มสมรรถภาพของการออกกำลังกายในข้อใดมากที่สุด
 - ก. วิ่ง sprint 50 เมตร
 - ข. วิ่ง 800 เมตร
 - ค. ไตรกีฬา
 - ง. ว่ายน้ำ 1 กม.
 - จ. แบดมินตัน
3. Sodium bicarbonate ถูกใช้ทางการกีฬาเพื่อวัตถุประสงค์ใด
 - ก. ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของระบบพลังงาน phosphagen
 - ข. ทำให้กล้ามเนื้อมี buffer เพิ่มขึ้นสำหรับ lactic acid ที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกาย
 - ค. เพื่อลดสัดส่วนของไขมันในร่างกาย
 - ง. เพื่อกระตุ้นให้กล้ามเนื้อสลายไขมันมาเป็นพลังงานมากขึ้น
 - จ. เพื่อกระตุ้นการหลั่งเหงื่อจากระบบประสาท sympathetic
4. สารในข้อใดเชื่อว่าจะทำให้ระบบประสาทที่สั่งการกล้ามเนื้อทำงานดีขึ้นขณะออกกำลังกาย
 - ก. Inosine
 - ข. Aspartate
 - ค. Carnitine
 - ง. Choline
 - จ. Boron
5. ข้อใดผิดเกี่ยวกับ Caffeine
 - ก. ถ้าตรวจพบในปัสสาวะมากกว่า 12 ug/ml ถือว่าผิดตามข้อตกลงของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล (IOC)
 - ข. มีฤทธิ์ขับปัสสาวะอ่อนๆ
 - ค. มี glycogen sparing effect ทำให้เหลือ glycogen ไว้ใช้ในช่วง sprint เข้าเส้นชัยมากขึ้น
 - ง. ลดการใช้ free fatty acid และเพิ่มการสะสมไขมันสำรองสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก
 - จ. การดื่มกาแฟ 2 ถ้วย ก่อนการแข่งขัน ไม่ผิดตามข้อตกลงของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล (IOC)

ส่งคำตอบมาที่ ราชวิทยาลัยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู
แห่งประเทศไทย วงเล็บมุมซอง (ตอบคำถามวารสาร)