



Brief Communication

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับการกีฬาและการเสริมสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย

พ.ท.หญิง พ.ญ. สิริกานต์ เตชะวณิช

แผนกโภชนศาสตร์คลินิก กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อเสริมสมรรถภาพการทำงานของร่างกายเป็นที่สนใจของผู้บริโภค โดยผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่นิยมใช้กันในช่วง พ.ศ. 2503-2523 ได้แก่ สเตียรอยด์ และแอมเฟตามีน อย่างไรก็ตาม ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา พบว่าสารดังกล่าวมีผลข้างเคียงถึงชีวิต ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทดังกล่าวจึงถูกแทนที่ด้วยผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ทำมาจากธรรมชาติ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์กระตุ้นการหลั่งของฮอร์โมนธรรมชาติ เช่น ครีเอทีน, เบต้า-ไฮดรอกซี-เบต้าเมทิลบิวทีเรท (HMB), คาเฟอีน และเครื่องดื่มเกลือแร่ เป็นต้น ซึ่งบริโภคโดยผู้ที่ออกกำลังกายและเล่นกีฬาเป็นประจำ ในการทดสอบทางคลินิกพบว่าผลิตภัณฑ์เสริมอาหารบางชนิดสามารถช่วยเสริมสมรรถภาพการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาของนักกีฬาที่ต้องฝึกซ้อมอย่างหนัก ในทางกลับกันผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหลายชนิดก็ไม่ได้ได้รับการทดสอบว่ามีประโยชน์และอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงที่อันตรายได้ บทความนี้จะมุ่งเน้นเกี่ยวกับระบบาติวิทยา ผลกระทบทางกายภาพ ความปลอดภัย และสถานะทางกฎหมายของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่กำลังเป็นที่นิยมบางชนิด รวมทั้งข้อแนะนำในการใช้

ระบบาติวิทยา

ในปัจจุบันมีการใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อเสริม

สมรรถภาพการทำงานของร่างกายในการกีฬาทุกระดับตั้งแต่การแข่งขัน ความสนุกเพลิดเพลิน และการออกกำลังกาย นอกจากนี้ นักกีฬาอาชีพ นักกีฬาระดับโรงเรียนก็นิยมใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเช่นกัน โดยบางคนอาจกินผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมากกว่า 1 ชนิด จากการสำรวจนักกีฬาฟุตบอลชายจำนวน 495 คน และนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงจำนวน 407 คน จากโรงเรียนมัธยมในรัฐโอไอโอวา 20 แห่ง พบว่านักเรียนชายร้อยละ 8 และนักเรียนหญิงร้อยละ 2 ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร¹ นอกจากนี้จากการประมาณการจำนวนนักเรียนมัธยมในปี พ.ศ. 2538 และข้อมูลจากระบบสอดส่องดูแลความเสี่ยงและพฤติกรรมเยาวชน (Youth Risk and Behavior Surveillance System) พบว่าวัยรุ่นชายและหญิงประมาณ 375,000 คนและ 175,000 คนในประเทศสหรัฐอเมริกาตามลำดับ เคยใช้แอมเฟตามีนสเตียรอยด์อย่างน้อย 1 ครั้ง² และจากการสำรวจผู้ชายที่ใช้แอมเฟตามีนสเตียรอยด์จำนวน 500 คน พบว่า ประมาณร้อยละ 80 ของผู้ใช้ไม่ได้เป็นนักกีฬา แต่ใช้เพื่อหวังผลทางด้านความงาม³

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทโปรตีนและกรดอะมิโน

ปริมาณโปรตีนที่ผู้ใหญ่สุขภาพดีควรได้รับในแต่ละวันอยู่ที่ 0.8 กรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (เนื้อไม่ติดมัน 2 ช้อนโต๊ะให้โปรตีน 7 กรัม) โดยโปรตีนจำนวนนี้เพียงพอ

สำหรับผู้ใหญ่สุขภาพดีที่ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอดทนหรือความทนทานบ้าง อย่างไรก็ตามก็สำหรับผู้ที่ต้องการพลังงานสูง ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับต่อวันจะสูงขึ้น คำแถลงการณ์ร่วมล่าสุดระหว่าง American Dietetic Association (ADA), Dietitians of Canada (DC) และ American College of Sport Medicine (ACSM) ได้ข้อสรุปว่าปริมาณโปรตีนสำหรับนักกีฬาที่ฝึกซ้อมหนักควรอยู่ระหว่าง 1.2-1.7 กรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ซึ่งสามารถได้รับการบริโภคอาหารตามปกติ โดยไม่ต้องพึ่งผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทโปรตีนหรือกรดอะมิโน อย่างไรก็ตามก็การบริโภคอาหารที่ให้พลังงานเพียงพอต่อการรักษาน้ำหนักตัวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้โปรตีนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด⁴ ผู้ที่เป็นโรคเบาหวานหรือไตเสื่อมควรปรึกษาแพทย์ก่อนกินอาหารที่ปริมาณโปรตีนสูงเป็นประจำ

โปรตีนที่ได้รับจากอาหารปกติทั่วไปประกอบไปด้วยกรดอะมิโน 20 ชนิด ทั้งนี้ได้มีการสกัดหรือสังเคราะห์กรดอะมิโนบางชนิดขึ้นมาเพื่อขายเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะครีเอทีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและถูกสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) ส่วนมากอยู่ในรูปของฟอสโฟครีเอทีน ซึ่งสร้างมาจากกรดอะมิโน ไกลซีน อาร์จินีน และเมทไธโอนีน จากการศึกษาแบบอภิมาน (meta-analysis) เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทครีเอทีนพบว่าช่วยเพิ่มความสามารถในการยกน้ำหนักของชายหนุ่ม แต่ไม่เห็นผลในผู้หญิงหรือผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปี⁵

อย่างไรก็ดี จากการทดลองทางคลินิก ไม่พบว่าผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทกรดอะมิโนจะช่วยเพิ่มพลังกำลังหรือความทนทานให้กับนักกีฬาหรือบุคคลทั่วไป และยังพบอีกว่าอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงด้านระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะอาการท้องเสียและปวดท้อง⁶

แอนาบอลิกแอนโดรจีนิกสเตียรอยด์

แอนาบอลิกสเตียรอยด์ รวมไปถึงสารที่สังเคราะห์มาจากอนุพันธ์ของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (testosterone) ซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศชาย มีทั้งแบบกินและแบบฉีด ใช้เพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางการกีฬาโดยการสังเคราะห์โปรตีนของกล้ามเนื้อและช่วยเสริมสร้างลักษณะทางกายภาพของนักกีฬาเพาะกาย อย่างไรก็ตามก็ การใช้แอนาบอลิกสเตียรอยด์นั้นผิดกฎหมายเพราะอาจทำให้เสียชีวิตอย่างกะทันหันก่อนวัยอันควรจากการฆ่าตัวตายและกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน นอกจากนี้ยังทำให้คอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอลลดลง ความดันโลหิตเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดภาวะเต้านมโตในผู้ชาย (gynecomastia) ประจำเดือนผิดปกติในผู้หญิง มีพฤติกรรมก้าวร้าว และทำให้ผู้ชายเป็นหมันเนื่องจากการไม่มีการสร้างตัวอสุจิ (azoospermia)

ดีไฮโดรเอพิแอนโดรสเตอโรน (dehydroepiandrosterone, DHEA) และแอนโดรสเตนไดโอน (androstenedione) เป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน โดย US Anabolic Steroid Control Act ปี พ.ศ. 2547 ได้จัดสารดังกล่าวให้อยู่ในกลุ่มแอนาบอลิกสเตียรอยด์ มีการกล่าวอ้างว่าสารดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มมวลและความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อโดยการเพิ่มฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน อย่างไรก็ตามก็จากการทดสอบทางคลินิกไม่พบว่าสารดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและสมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ หรือเพิ่มระดับของฮอร์โมนเพศชาย International Olympic Committee (IOC) และ National Collegiate Athletic Association (NCAA) จึงได้ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในกลุ่มนี้

ดีไฮโดรเอพิแอนโดรสเตอโรน (dehydroepiandrosterone, DHEA) และแอนโดรสเตนไดโอน (androstenedione) เป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน โดย US Anabolic Steroid Control Act ปี พ.ศ. 2547 ได้จัดสารดังกล่าวให้อยู่ในกลุ่มแอนาบอลิกสเตียรอยด์ มีการกล่าวอ้างว่าสารดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มมวลและความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อโดยการเพิ่มฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน อย่างไรก็ตามก็จากการทดสอบทางคลินิกไม่พบว่าสารดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและสมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ หรือเพิ่มระดับของฮอร์โมนเพศชาย International Olympic Committee (IOC) และ National Collegiate Athletic Association (NCAA) จึงได้ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในกลุ่มนี้

คาเฟอีน

คาเฟอีนถูกจัดเป็นประเภทสารกระตุ้น ทั้งนี้จากผลทางวิทยาศาสตร์พบว่าการบริโภคคาเฟอีนส่งผลดังต่อไปนี้⁷⁻¹⁸

- 1) เพิ่มความตื่นตัว อารมณ์ และความคิด
- 2) เพิ่มการเผาผลาญอาหาร
- 3) เพิ่มการสลายไขมัน (lipolysis)
- 4) ใช้ไกลโคเจนที่สะสมในตับและกล้ามเนื้อ
- 5) เพิ่มประสิทธิภาพการออกกำลังกาย

สำหรับประสิทธิภาพของคาเฟอีนในการช่วยเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬา พบว่าได้ผลเมื่อใช้ในปริมาณน้อยถึงปานกลาง (3-6 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) แต่จะไม่ได้ผลเมื่อใช้ในปริมาณที่มากขึ้น (9 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม)¹⁹ IOC กำหนดความเข้มข้นของคาเฟอีนในปัสสาวะไม่ให้เกิน 15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

เบต้า-ไฮดรอกซี-เบต้า เมทิลบิวทีเรต (Beta-Hydroxy-Beta-Methylbutyrate, HMB)

HMB เป็นเมตะบอไลต์ของลูซีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโน

ที่มีโครงสร้างแบบกิ่ง (branched-chain amino acid) ที่ช่วยยับยั้งการสลายตัวของโปรตีน และเสริมสร้างการฟื้นตัวของเซลล์กล้ามเนื้อที่บาดเจ็บ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาผลของ HMB ต่อมวลกล้ามเนื้อของนักกีฬา นักเพาะกาย ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีสุขภาพไม่ดี สำหรับนักกีฬาที่ออกกำลังกายหนักเป็นประจำพบว่า HMB ไม่ได้ช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อหรือสมรรถภาพในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและแอนแอโรบิก นอกจากนี้ยังไม่พบผลกระทบจาก HMB เมื่อใช้เป็นระยะเวลาสั้นๆ (เช่น 6 สัปดาห์) ต่อจำนวนของเม็ดเลือด สมดุลเกลือแร่ในเลือด ไขมันในเลือด น้ำตาลในเลือด การทำงานของไต และจำนวนสเปิร์ม²⁰

เครื่องดื่มเกลือแร่

การดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่จะช่วยทดแทนน้ำที่เสียไปกับเหงื่อระหว่างออกกำลังกายโดยไม่มีผลข้างเคียงใดๆ คำชี้แจงล่าสุดจาก International Society of Sports Nutrition (ISSN) เกี่ยวกับความปลอดภัยและประสิทธิ

ภาพของเครื่องดื่มให้พลังงาน (energy drinks, ED) และช็อตให้พลังงาน (energy shots, ES) มีดังต่อไปนี้¹⁹

1) ถึงแม้ ED และ ES จะมีส่วนผสมของสารอาหารหลายชนิดที่อ้างว่าจะช่วยเสริมสมรรถภาพการทำงานทางร่างกายและ/หรือทางจิตประสาท แต่สารอาหารที่ช่วยเพิ่มสมรรถภาพที่มีอยู่ใน ED และ ES ส่วนใหญ่จะเป็นคาร์โบไฮเดรต และ/หรือคาเฟอีน

2) ผลของคาเฟอีนต่อสมรรถภาพการทำงานของจิตประสาทและร่างกายเป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้ว แต่ประโยชน์จากสารอาหารอื่นๆ ที่อยู่ใน ED และ ES ยังคงต้องทำการศึกษาต่อไป

3) การดื่ม ED 10-60 นาทีก่อนออกกำลังกายสามารถช่วยเพิ่มสมาธิ ความตื่นตัว สมรรถภาพด้านแอโรบิกและด้านความต้านทาน

4) ED และ ES หลายผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมหลายชนิด ซึ่งควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประเมินความปลอดภัย และผลต่อสมรรถภาพการทำงานของร่างกายและจิตใจ

ตารางที่ 1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ ประสิทธิภาพ ผลกระทบด้านลบและสถานะทางกฎหมายของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่เป็นที่นิยม⁶

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ประสิทธิภาพ	ผลกระทบด้านลบ	สถานะทางกฎหมาย	คำตัดสินของ IOC และ NCAA
แอสเพอริก สเตียรอยด์	เพิ่มมวลกล้ามเนื้อ	มีประสิทธิภาพ	มากและอันตราย	ผิดกฎหมาย	ต้องห้าม
แอนโดรสเตนไดโอน และ DHEA	เพิ่มฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน และมวลกล้ามเนื้อ	ไม่เห็นผล	มาก	แอนโดรสเตนไดโอนผิดกฎหมาย	
กรดอะมิโน	เพิ่มระดับฮอร์โมนการเจริญเติบโต	ไม่เห็นผล	น้อย		อนุญาต
ครีเอทีน	เพิ่มพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	มีประสิทธิภาพในบางบริบท			
HMB	ลดการสลายตัวกล้ามเนื้อ และเพิ่มการสังเคราะห์ของโปรตีน	ไม่เห็นผล	ไม่มี แต่ยังไม่แสดงผลสรุปจากการติดต่อกันเป็นเวลานาน	ถูกกฎหมาย	
คาเฟอีน	เพิ่มพลังกล้ามเนื้อและลด	มีประสิทธิภาพ	น้อย		
เครื่องดื่มเกลือแร่	ความเหนื่อยล้า		ไม่มี		

IOC = International Olympic Committee; NCAA = National Collegiate Athletic Association; DHEA = Dehydroepiandrosterone; HMB = Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate

5) พบหลักฐานว่าการดื่ม ED พลังงานต่ำระหว่างการฝึกซ้อมกีฬาและ/หรือลดน้ำหนัก อาจช่วยเพิ่มสมรรถภาพและกระตุ้นการเผาผลาญไขมันขึ้นอีกเล็กน้อย

6) นักกีฬาควรพิจารณาผลกระทบของการบริโภคคาร์โบไฮเดรตจำนวนมากๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิก ระดับน้ำตาล และระดับอินซูลินในเลือด รวมทั้งผลของคาเฟอีนและสารกระตุ้นอื่นๆ ต่อสมรรถภาพการเคลื่อนไหว

7) เด็กและวัยรุ่นควรดื่ม ED หรือ ES ภายใต้การดูแลของผู้ปกครอง ซึ่งได้ประเมินปริมาณของคาร์โบไฮเดรต คาเฟอีน และสารอาหารอื่นที่ผสมอยู่ใน ED หรือ ES และเข้าใจถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น

8) การดื่ม ED และ ES โดยไม่ระมัดระวัง โดยเฉพาะหากดื่มเกินวันละ 2 ส่วน อาจทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์และผลข้างเคียงที่เป็นอันตราย

9) ผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด อ้วนลงพุง โรคไต โรคตับ และมีปัญหาทางระบบประสาท ซึ่งกำลังรักษาด้วยยาที่อาจเกิดอันตรายหากบริโภคร่วมกับอาหารที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต คาเฟอีนและ/หรือสารกระตุ้นอื่นๆ ในระดับสูง จึงควรหลีกเลี่ยงการดื่ม ED และ ES นอกจากนี้จะได้รับความเห็นชอบจากแพทย์ที่รักษา เครื่องดื่มดังกล่าวถือว่าเป็นเครื่องดื่มที่ใส่น้ำตาลเพื่อเพิ่มความหวาน ซึ่งมีพลังงานสูง แต่ไม่ช่วยทำให้รู้สึกอิ่ม หากดื่มปริมาณมากๆ เป็นประจำ อาจทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ดังนั้นสำหรับผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายมากนัก ควรดื่มเพียงน้ำเปล่าหรือเครื่องดื่มที่ไม่ให้พลังงานเพื่อทดแทนการสูญเสียของร่างกาย

ผลที่คาดว่าจะได้รับ ประสิทธิภาพ ผลกระทบด้านลบ และสถานะทางกฎหมายของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเหล่านี้สรุปอยู่ในตารางที่ 1

unสรุป

การบริโภคอาหารที่ครบ 5 หมู่และมีประโยชน์ต่อสุขภาพ รวมทั้งการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นรากฐานของการเสริมสร้างและรักษาสุขภาพที่ดี ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารทุกประเภทไม่ว่าจะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด รวมถึงกลุ่มที่อ้างว่าช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการออกกำลังกาย ควรได้รับการศึกษาทางคลินิก เพิ่มเติมเพื่อจะได้ประเมินประสิทธิผลและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เหล่านี้

เอกสารอ้างอิง

1. Mason MA, Giza M, Clayton L, Lonning J, Wilkerson RD. Use of nutritional supplements by high school football and volleyball players. *Lowa Orthop J* 2001; 21:43-8.
2. Yesalis CE, Barsukiewicz CK, Kopstein AN, Bahrke MS. Trends in anabolic-androgenic steroid use among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1997;151(12): 1197-206.
3. Parkinson AB, Evans NA. Anabolic androgenic steroids: a survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(4):644-51.
4. American Diabetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine, Rodriguez NR, Di Marco NM, and Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41 (3):709-31.
5. Dempsey RL, Mazzone MF, Meurer LN. Does oral creatine supplementation improve strength? A meta-analysis. *J Fam Pract* 2002;51(11):945-51.
6. Jenkinson DM, Harbert AJ. Supplements and sports. *Am Fam Physician* 2008;78(9):1039-46.
7. Hoffman: Caffeine and Energy Drinks. *Strength Cond J* 2010;32:15-20.
8. Bonati M, Latini R, Galletti F, Young JF, Tognotti G, Garattini S. Caffeine disposition after oral doses. *Clin Pharmacol Ther* 1982;32:98-106.
9. Graham TE, Hibbert E, Sathasivam P. Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *J Appl Physiol* 1998;85:883-9.
10. Heckman MA, Weil J, Gonzalez de Mejia E. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. *J Food Sci* 2010;75:R77-87.
11. Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kalman D, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *J Int Soc Sports Nutr* 2010;7:5.
12. Graham TE, Hibbert E, Sathasivam P. Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *J Appl Physiol* 1998;85:883-9.
13. McLellan TM, Bell DG. The impact of prior coffee consumption on the subsequent ergogenic effect of anhydrous caffeine. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*

- 2004;14:698-708.
14. Kovacs EM, Stegen J, Brouns F. Effect of caffeinated drinks on substrate metabolism, caffeine excretion, and performance. *J Appl Physiol* 1998;85:709-15.
 15. Ivy JL, Kammer L, Ding Z, Wang B, Bernard JR, Liao YH, Hwang J. Improved cycling time-trial performance after ingestion of caffeine energy drink. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2009;19:61-78.
 16. Goldstein E, Jacobs PL, Whotehurst M, Penhollow T, Antonio J. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *J Int Soc Sports Nutr* 2010; 7:18.
 17. Del Coso J, Munoz-Femandez VE, Munoz G, Fernandez-Elias VE, Ortega JF, Hamouti N, Barbero JC, Munoz-Guerra J. Effects of a Caffeine-Containing Energy Drink on Simulated Scoocor Performance. *PLoS One* 2012;7:e31380.
 18. Del Coso J, Salinero JJ, Gonzalez-Millan C, Abian-Vicen J, Perez-Gonzalez B. Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. *J Int Soc Sports Nutr*. 2012;9:21.
 19. Cammpbell B, Wilborn C, La Bounty P, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: energy drinks. *J Int Soc Sports Nutr* 2013;10(1).
 20. Crowe MJ, O'Conner DM, Lukins JE. The effects of beta-hydroxy-beta-methybutyrate(HMB) and HMB/ creatine supplementatton on indices of health in highly trained athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2003; 13(2):184-97.