



**EFFECT OF EXERCISE ON FRUCTOSE ABSORPTION
FACILITATED BY ALANINE AND PHYSICAL
PERFORMANCE**

JEERANUN SUWANWAREE

อธิบดีบัณฑิตยสถาน
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTORAL OF SCIENCE
(NUTRITION)**

**FACULTY OF GRADUTE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2000

ISBN 974-664-566-8

COPYRIGHT OF MAHODOL UNIVERSITY

TH
J44๒
๑๐๐๐ 45499 ค.๑

3936461 NUNU/D : MAJOR : NUTRITION ; D. Sc. (NUTRITION)

KEY WORD : FRUCTOSE/ GLUCOSE/ BREATH HYDROGEN TEST/
ALANINE/ ABSORPTION/ PHYSICAL PERFORMANCE

JEERANUN SUWANWAREE: EFFECT OF EXERCISE ON FRUCTOSE ABSORPTION FACILITATED BY ALANINE AND PHYSICAL PERFORMANCE. THESIS ADVISORS: KRAISID TONTISIRIN, Ph.D., KALLAYA KIJBONCHOO, Ph.D., AND CHAIVAT TOSKULKAO, Ph.D. 152P. ISBN 974-664-566-8

Ingestion of water and/or beverage both before and during competition or training is important for athletes and their performance. Fructose is a carbohydrate that creates less insulin responses than glucose but is less absorbed in the intestine than glucose. The facilitating effect of alanine on fructose absorption in healthy children is shown in resting condition but there is no report about fructose absorption with facilitating effect of alanine in exercise conditions. Therefore, this study aimed to investigate the effect of exercise on fructose absorption facilitated by alanine and physical performance using a double blind randomized design. Eight physically active college students ($VO_2 \text{ max} = 51.78 \pm 2.04 \text{ ml/kg/min}$), were engaged in the experiment in four trials i.e., 6% glucose (G), 6% fructose (F), 6% fructose and half-equimolar alanine (Fa), or 6% fructose and equimolar alanine (FA). Five hundred milliliters of beverage was given at 45 min before exercise and 350 ml immediately prior to exercise. Total fructose/glucose intake was 51 g in each trial. Osmolality of the beverages were 413 ± 6.56 , 438 ± 3.85 , 594 ± 14.93 , and $788 \pm 12.47 \text{ mmol/L}$ in G, F, Fa, and FA trials, respectively. The intensity of exercise employed was 70% $VO_2 \text{ max}$ for the first 60 min of exercise on treadmill, followed by an increased of workload 10% every 5 min until exhaustion.

There were no significant differences in heart rate, and ratings of perceived exertion (RPE), blood lactate, plasma free fatty acids, percentage changes in plasma volume, serum osmolality, and body weight loss. Plasma glucose and serum insulin were more significantly increased in G than in F, Fa and FA trials at 15 min after first ingestion ($p < 0.05$). Breath hydrogen excretion was more significantly increased in F than in G, Fa and FA trials ($p < 0.05$). Gastrointestinal disturbances were reported in F and FA trials in which 4 of subjects could not run until exhaustion due to diarrhea in F trials and severe abdominal distention in the FA trial. However, exhaustion time in the other 4 subjects was not significantly different among trials (74.00 ± 5.05 , 73.75 ± 5.30 , 72.25 ± 3.68 , and $74.75 \pm 3.35 \text{ min}$ in G, F, Fa, and FA trials, respectively). These results showed that ingestion of either fructose 51 g or high osmolality of $788 \pm 12.47 \text{ mmol/L}$ before exercise could create gastrointestinal disturbances which apparently limits performance. Alanine has an enhanced effect on fructose absorption in exercise as shown by lowering breath hydrogen excretion. Despite the GI disturbances, physical performance is similar among all trials.

3936461 NUNU/D : สาขาวิชา: โภชนศาสตร์ ; วท. ค. (โภชนศาสตร์)

จิรนนท์ สุวรรณวาริ : ผลของอะลานีนต่อการดูดซึมฟรุกโตสในภาวะการออกกำลังกาย และต่อประสิทธิภาพการออกกำลังกาย (EFFECT OF EXERCISE ON FRUCTOSE ABSORPTION FACILITATED BY ALANINE AND PHYSICAL PERFORMANCE). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ไกรสิทธิ์ ตันติศิริพันธ์, Ph.D., กัลยา กิจบุญชู, Ph.D., ชัยวัฒน์ ต่อสกุลแก้ว, Ph.D., 152 หน้า. ISBN 974-664-566-8

เครื่องดื่มที่ใช้สำหรับนักกีฬาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักกีฬาหรือผู้ที่ออกกำลังกาย ฟรุกโตสเป็นสารอาหารคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่กระตุ้นการสร้างฮอร์โมนอินซูลินน้อยกว่ากลูโคสแต่ดูดซึมช้ากว่า จากการศึกษาที่ผ่านมาไม่มีรายงานว่าอะลานีนเมื่อให้ร่วมกับฟรุกโตสมีผลช่วยในการดูดซึมฟรุกโตสได้ดีขึ้นในภาวะที่ไม่มีการออกกำลังกาย จึงน่าจะศึกษาผลดังกล่าวในภาวะการออกกำลังกายและผลต่อประสิทธิภาพการออกกำลังกาย โดยได้ทำการทดลองแบบ double blind randomized design อาสาสมัครเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาระหว่างมหาวิทยาลัย และฝึกซ้อมสม่ำเสมอตลอดการทดลองจำนวน 8 คน ได้มีการจัดเครื่องดื่ม 4 ชนิดได้แก่ 6%ฟรุกโตส (F), 6% กลูโคส (G), 6% ฟรุกโตสกับอะลานีนที่มีจำนวนโมลครึ่งหนึ่งของฟรุกโตส (Fa) และ 6% ฟรุกโตส กับอะลานีนที่มีจำนวนโมลเท่ากับฟรุกโตส (FA) ในปริมาณ 500 ซีซี 45 นาทีก่อนการออกกำลังกาย และ 350 ซีซี เมื่อเริ่มการออกกำลังกาย ปริมาณกลูโคสหรือฟรุกโตสที่ได้รับในแต่ละการทดลองจะได้เท่ากันในปริมาณ 51 กรัม โดยมีความเข้มข้นของอนุภาคในเครื่องดื่ม (osmolality) 413 ± 6.56 , 438 ± 3.85 , 594 ± 14.93 , และ 788 ± 12.47 mmol/L ในกลุ่ม G, F, Fa, และ FA ตามลำดับ ประสิทธิภาพการออกกำลังกายวัดโดยการให้อาสาสมัครวิ่งบนสายพานเคลื่อนที่ 70% ของประสิทธิภาพการออกกำลังกายสูงสุดเป็นเวลา 60 นาที จากนั้นเพิ่มการวิ่ง 10% ทุก 5 นาทีจนกระทั่งไม่สามารถวิ่งต่อไป

ผลการศึกษาพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจและระดับความเหนื่อยในขณะออกกำลังกาย น้ำหนักตัวที่ลดลงหลังการทดลอง ปริมาณแลคเตท ปริมาณไขมันอิสระ และความเข้มข้นของอนุภาคในเลือด และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณพลาสมา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดในกลุ่ม G เพิ่มขึ้นสูงที่ 15 นาทีหลังจากการได้รับเครื่องดื่มครั้งแรกและพบว่าแตกต่างจากกลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลจากการวัดก๊าซไฮโดรเจนในลมหายใจพบว่าในกลุ่ม F เพิ่มขึ้นสูงกว่าอีก 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ถึงแม้ว่าอาสาสมัคร 4 คนต้องหยุดวิ่งก่อนที่จะถึงเวลาเหนื่อยที่สุด เนื่องจากท้องเสียในกลุ่ม F และ แน่นท้องมากในกลุ่ม FA ระยะเวลาการวิ่งของอาสาสมัครที่เหลืออีก 4 คน 74.00 ± 5.05 , 73.75 ± 5.30 , 72.25 ± 3.68 และ 74.75 ± 3.35 นาที ในกลุ่ม G, F, Fa และ FA นั้นซึ่งพบว่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นอะลานีนมีส่วนช่วยในการดูดซึมฟรุกโตสในภาวะการออกกำลังกายจากการที่พบว่าปริมาณไฮโดรเจนในลมหายใจลดลง แต่ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการออกกำลังกายเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องดื่มกลูโคส อย่างไรก็ตามการได้รับฟรุกโตสในปริมาณ 51 กรัม และที่มีความเข้มข้นของอนุภาคในเครื่องดื่มสูง (788 ± 12.47 mmol/L) อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จนมีผลต่อประสิทธิภาพการออกกำลังกายได้