03/0042/32

นิพนธ์ต้นฉบับ

# ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสในน้ำอสุจิกับการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิของชายไทยที่มีบุตรยาก

# Correlation between seminal fructose : glucose ratio and motility of spermatozoa of infertile Thai men

*ยุวสาร นิติชัย* สมัย ลีพิพัฒน์ไพบูลย์* เย็นจิต จันทรประสิทธิ์**
*วิสุทธิ์ บุญเกษมสันติ* ประมวล วีรุตมเสน**

***Abstract:*** **Yuwasarn Nitichai, Smai Leepipatpaiboon, Yenchit Chanprasit, Wisut Boonkasemsanti, and Pramuan Virutamasen. 1989. Correlation between seminal fructose : glucose ratio and motility of spermatozoa of infertile Thai men. Thai J Hlth Resch 3 (2) : 81-89**

*Seminal plasma collected from 160 infertile Thai men were graded in term of motility of spermatozoa, into good (30), moderate (56), and slow (74) motility. The good motility group had significantly higher fructose ($p < 0.05$) and lower glucose ($p < 0.001$) than the slow motility group and the fructose:glucose ratios of the former group were significantly higher than that of the latter group. There were also correlation between motility grading of spermatozoa with both fructose and glucose content in the seminal plasma. This report will be helpful for clinician to evaluate the male infertility.*

* ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330
*Dept of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330.*

01/0042/32

*บทคัดย่อ :* **ยุวสาร นิติชัย, สมัย ลีพิพัฒน์ไพบูลย์, เย็นจิต จันทรประสิทธิ์, วิสุทธิ์ บุญเกษมสันติ และ ประมวล วีรุตมเสน. 2532. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสในน้ำอสุจิ กับการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิของชายไทยที่มีบุตรยาก. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 3(2): 81-89**

*ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณฟรุกโตสและกลูโคสในน้ำอสุจิ ของชายไทยที่มีบุตรยากจำนวน 160 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างนี้ 30 ตัวอย่างมีการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิในเกณฑ์ดี 56 ตัวอย่างมีการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิในเกณฑ์ปานกลาง และ 74 ตัวอย่างมีการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิช้า ผลการวิเคราะห์พบว่าฟรุกโตสในกลุ่มที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ในเกณฑ์ดี (16.56 ± 6.0 m mol/l) จะมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ช้า (13.55 ± 6.0 m mol/l) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และระดับของกลูโคสในกลุ่มที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ในเกณฑ์ดี (0.06 ± 0.02 m mol/l) จะต่ำกว่ากลุ่มที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ช้า (0.31 ± 0.15 m mol/l) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสในกลุ่มที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ในเกณฑ์ดี จะมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เคลื่อนที่ช้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ($p < 0.05$) จะเห็นว่าทั้งฟรุกโตสและกลูโคสต่างก็มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อแพทย์ในการประเมินความผิดปกติทางฝ่ายชาย และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการมีบุตรยาก*

## บทนำ

การมีบุตรยากเป็นปัญหาสำคัญของคู่สมรส นักวิทยาศาสตร์และแพทย์ได้พยายามศึกษาและวิจัยถึงสาเหตุของการมีบุตรยาก ปัญหาทางฝ่ายชายที่สำคัญ คือคุณภาพของตัวอสุจิ การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำอสุจิ เช่น การนับจำนวนอสุจิและการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ เป็นการวิเคราะห์พื้นฐานอย่างหนึ่ง Nagai *et al.* (1982) ได้รายงานว่า ตัวอสุจิที่เคลื่อนไหวได้เร็วจะผสมกับไข่ได้ดี และมีโอกาสตั้งครรภ์ได้สูงด้วย การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิจะต้องใช้พลังงาน พลังงานนั้นส่วนใหญ่ได้จากน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตส จึงมีการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณฟรุกโตสและกลูโคสในน้ำอสุจิ และพบว่าในน้ำอสุจิมีฟรุกโตสเป็น 50 เท่าของกลูโคส (Peterson and Freund, 1971; Martikinen *et al.* 1980) Peterson and Freund (1969,1971) รายงานว่า ตัวอสุจิใช้กลูโคสเป็นพลังงานในการเคลื่อนที่มากกว่าฟรุกโตส ซึ่งคำนวณโดยอาศัย competitive kinetic hexokinase จากการทดลอง และได้ค่า Km ของ hexokinase ของฟรุกโตสและกลูโคสเท่ากับ 2.82 และ 0.1 mM ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากลูโคสถูก metabolised ได้ดีกว่าฟรุกโตส Legg *et al.* (1987) รายงานว่าตัวอสุจิที่เคลื่อนที่ได้ดีจะมีอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสสูง จากรายงานดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยคิดว่า ระดับฟรุกโตส กลูโคส และอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคส น่าจะเป็นตัวบ่งชี้การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ เพราะการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ในการวิเคราะห์คุณภาพของตัวอสุจิ การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสกับการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิน่าจะมีประโยชน์ต่อแพทย์ในการแก้ปัญหาการมีบุตรยาก

## วัสดุและวิธีการ

น้ำอสุจิที่ใช้ศึกษาหาปริมาณฟรุกโตสและกลูโคส ได้จากชายไทยที่มารับการรักษาการมีบุตรยากจำนวน 160 ราย มีอายุระหว่าง 29–48 ปี (เฉลี่ย 35.04 ± 5.08 ปี) โดยให้งดเว้นมีเพศสัมพันธ์ 2–7 วัน และชายผู้สามารถมีบุตรได้โดยภรรยาตั้งครรภ์ประมาณ 3–4 เดือน จำนวน 10 ราย ที่แผนกสูติศาสตร์–นรีเวชวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ การเก็บตัวอย่างน้ำอสุจิ โดยวิธีช่วยตัวเอง (masturbation) เมื่อได้น้ำอสุจิแล้วให้ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้น้ำอสุจิเป็นน้ำเหลว แล้วนำมาวิเคราะห์การเคลื่อนไหว, grade of motility, จำนวนอสุจิ (Belsey *et al*,1980) และ viability (Brom, 1950)

แบ่งส่วนหนึ่งของน้ำอสุจิมาปั่นแยกที่ 2,000 g เป็นเวลา 15 นาที เอาส่วนใส (seminal plasma) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ −20° ซ แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคสและฟรุกโตสภายใน 7 วัน

วิธีวิเคราะห์ปริมาณกลูโคสดัดแปลงจากวิธีของ Trinder (1969) และ Eliasson (1965) โดยตกตะกอนโปรตีนด้วย cadmium sulfate reagent และ sodium hydroxide นำ supernatant มาหาปริมาณกลูโคสโดยวิธี glucose oxidase ซึ่งเป็นน้ำยาสำเร็จรูปของบริษัท Ames

วิธีวิเคราะห์ปริมาณฟรุกโตส โดยตกตะกอนโปรตีนเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณกลูโคส นำ supernatant 0.5 มล. เติม 0.5 มล. indol reagent และ 5.0 มล. conc. HCl อุ่นในน้ำร้อน 50° ซ 20 นาที แล้วแช่ในน้ำเย็น 15 นาที อ่าน OD ที่ 470 nm (Karvonen and Malm, 1955)

## ผลการศึกษา

1. การจำแนกคุณภาพและลักษณะของตัวอสุจิจำนวน 160 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) ก่อนการวิเคราะห์ฟรุกโตสและกลูโคส ตามวิธีของ Belsey *et al.* (1980) และค่าปกติที่กำหนดตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลกดังนี้

| | |
|---|---|
| จำนวนตัวอสุจิ | > 20 ล้าน/มล. |
| การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ | > 50% |
| จำนวนอสุจิที่มีรูปร่างปกติ | > 60% |
| ปริมาตร | > 2 มล. |

**ตารางที่** 1 *แสดงคุณภาพและลักษณะของตัวอสุจิ จากการแบ่งเกรดตามการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ จำนวน 160 ตัวอย่าง*

| Characteristic of semen | Motility grading* ($\bar{X}$ ± SD) | | |
|---|---|---|---|
| | Grade 1 (n = 74) | Grade 2 (n = 56) | Grade 3 (n = 30) |
| Volume (ml) | 3.26 ± 1.52 | 3.40 ± 1.62 | 2.81 ± 1.12 |
| Motility (%) | 41.81 ± 15.02 | 44.91 ± 14.65 | 55.33 ± 14.65 |
| Viability (%) | 48.65 ± 15.18 | 50.87 ± 15.49 | 63.00 ± 9.18 |
| Sperm count × $10^6$/ml | 28.35 ± 32.06 | 51.32 ± 47.29 | 74.60 ± 57.62 |
| Total sperm count × $10^6$ | 91.81 ± 103.47 | 154.44 ± 151.72 | 189.50 ± 139.52 |
| Normal morphology (%) | 26.92 ± 16.01 | 34.38 ± 15.32 | 46.13 ± 16.01 |

* *เกรด 1 ตัวอสุจิเคลื่อนไหวช้า*
*เกรด 2 ตัวอสุจิเคลื่อนไหวปานกลาง*
*เกรด 3 ตัวอสุจิเคลื่อนไหวเร็ว*

จากตารางข้างต้นจะพบว่า ปริมาตรและจำนวนอสุจิอยู่ในเกณฑ์ปกติทั้ง 3 เกรด ส่วนการเคลื่อนไหวและจำนวนอสุจิที่มีชีวิต (viability) อยู่ในเกณฑ์ปกติเฉพาะกลุ่มที่ตัวอสุจิเคลื่อนไหวได้เร็ว (เกรด 3) และพบว่าทั้ง 3 เกรด มีตัวอสุจิที่รูปร่างปกติ (normal morphology) น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟรุกโตส, กลูโคส และอัตราส่วนของฟรุกโตสต่อกลูโคสตามเกรดของการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** *แสดงระดับฟรุกโตส, กลูโคส และอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสใน seminal plasma ตามเกรดการเคลื่อนไหว ของตัวอสุจิ*

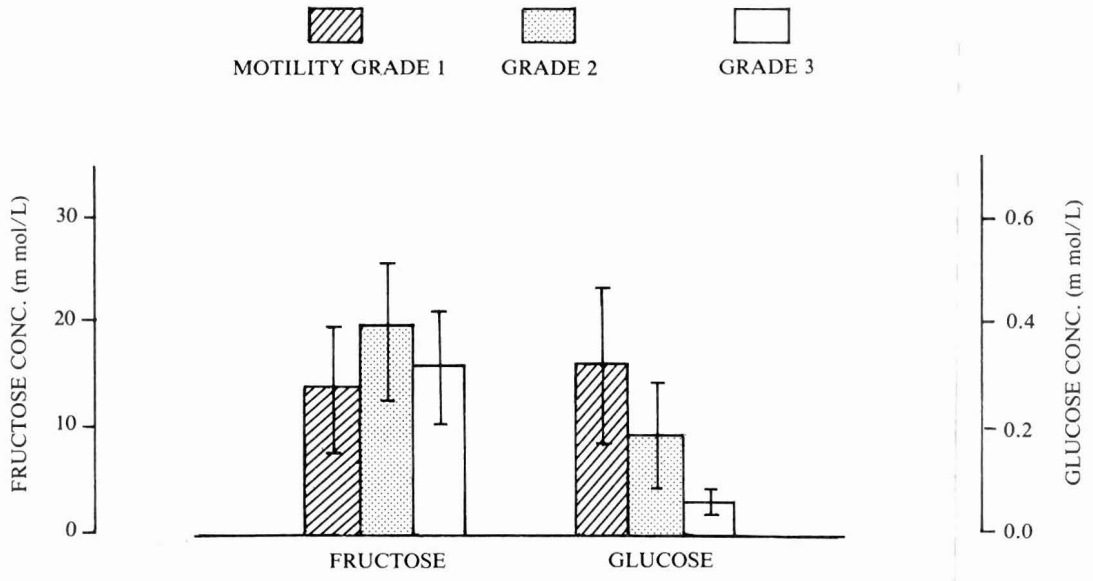
| Motility grading | N | Mean ± SD (m mol/1) | | Fructose:Glucose ratio* |
|---|---|---|---|---|
| | | Fructose | Glucose | |
| grade 1 | 74 | 13.55 ± 6.03 | 0.31 ± 0.15 | 51.86 ± 29.37 |
| grade 2 | 56 | 18.95 ± 6.94 | 0.18 ± 0.10 | 129.74 ± 62.43 |
| grade 3 | 30 | 16.58 ± 6.12 | 0.06 ± 0.02 | 305.36 ± 94.79 |

** ความเข้มข้นของฟรุกโตสหารด้วยกลูโคส เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ในแต่ละตัวอย่าง*

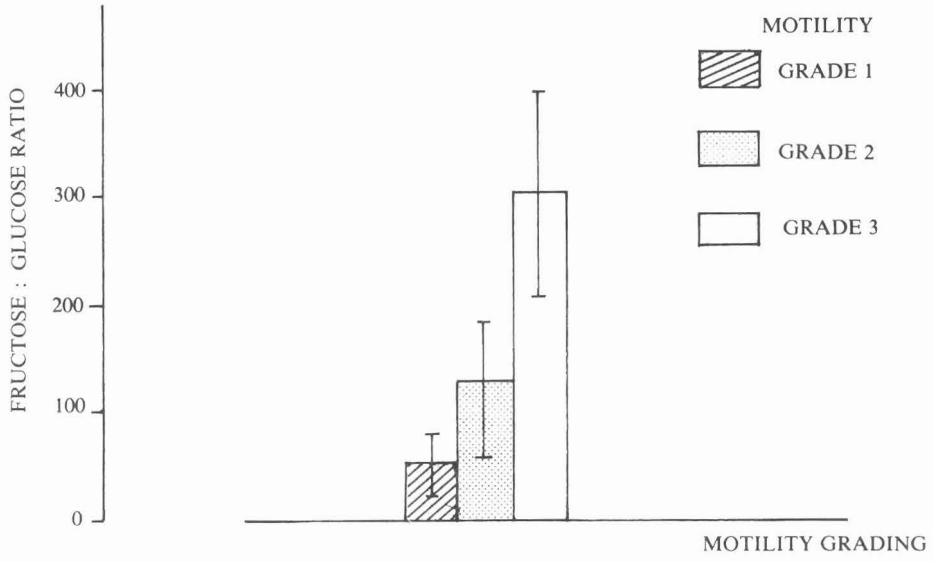
จากผลการวิเคราะห์ฟรุกโตส, กลูโคสและอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสกับกลูโคสในน้ำอสุจิตามเกรด (ตารางที่ 2) ได้นำมาแสดงเป็นกราฟแท่งตามรูปที่ 1 และ 2 จะเห็นว่าระดับฟรุกโตสและกลูโคสจะกลับกัน ในเกรดที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ช้าจะมีค่าเฉลี่ยฟรุกโตสต่ำสุด คือ 13.55 m mol/l และปริมาณจะเพิ่มขึ้นในเกรด 2 และ 3 ได้ค่าเฉลี่ย 18.95 และ 16.58 m mol/l ตามลำดับ ส่วนระดับกลูโคสใน เกรด 1 ซึ่งตัวอสุจิเคลื่อนที่ช้าจะมีค่าสูงสุดและจะลดลงในเกรด 2 และ 3 ได้ค่าเฉลี่ย 0.31, 0.18 และ 0.06 m mol/l ตามลำดับ

และเมื่อหาอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสและกลูโคสในแต่ละเกรด พบว่าในเกรด 1 ที่ตัวอสุจิเคลื่อนที่ช้าจะมีค่าต่ำสุดและจะเพิ่มขึ้นในเกรด 2 และ 3 ได้ค่าเฉลี่ย 51.86, 129.74 และ 305.36 ตามลำดับ

เมื่อนำผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 2 มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี Least Significant Design (LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับฟรุกโตสมีความแตกต่างกันระหว่างเกรด 1 กับเกรด 2 และ เกรด 1 กับเกรด 3 ส่วนเกรด 2 และเกรด 3 ไม่แตกต่างกัน สำหรับระดับกลูโคสทั้งสามเกรดมีความแตกต่างกันระหว่างเกรด 1 กับเกรด 2 เกรด 1 กับเกรด 3 และเกรด 2 กับเกรด 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย




**รูปที่ 1** แสดง MEAN ± SD ของ fructose และ glucose ตาม grade ของ sperm motility.




**รูปที่** 2 แสดง fructose : glucose ratio ตาม grade ของ sperm motility.

และเมื่อนำค่าฟรุกโตสและกลูโคสมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นตรง (ตารางที่ 3) พบว่าปริมาณฟรุกโตสและกลูโคสในเกรด 1 ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่จะสัมพันธ์กันในเกรด 2 และเกรด 3 ($r = 0.356$, $p < 0.007$ และ $r = 0.597$, $p < 0.0005$) ตามลำดับ

**ตารางที่** 3 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับของฟรุกโตสกับกลูโคสตามเกรดการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ*

| Motility | r | df | p |
|---|---|---|---|
| grade 1 | 0.117 | 72 | NS |
| grade 2 | 0.356 | 54 | * |
| grade 3 | 0.597 | 28 | ** |

*หมายเหตุ* *NS* = $p > 0.05$, $*p < 0.007$, $**p < 0.005$
*r* = *correlation coefficient*

3. ทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ โดยคิดอัตราการเคลื่อนไหว ≥ 50% เป็นการเคลื่อนไหวปกติ และ < 50% เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่ปกติ แล้วจัดแบ่งตามเกรดของการเคลื่อนไหว นำมาหาความสัมพันธ์ของฟรุกโตส กลูโคสและอัตราส่วนของฟรุกโตสต่อกลูโคส ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** *แสดงปริมาณของฟรุกโตส กลูโคส และอัตราส่วนของฟรุกโตสต่อกลูโคส ตามเกรดของการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฟรุกโตส กลูโคส และอัตราส่วนของฟรุกโตสต่อกลูโคสในกลุ่มเดียวกัน แต่การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิต่างกัน*

| Variable | Grade 1 ($\bar{X}$ ± SD) | | Grade 2 ($\bar{X}$ ± SD) | | Grade 3 ($\bar{X}$ ± SD) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | M < 50% (n = 52) | M > 50% (n = 22) | M < 50% (n = 36) | M > 50% (n = 20) | M < 50% (n = 10) | M > 50% (n = 20) |
| Fructose (m mol/l) | $12.35 \pm 5.88^{a}$ | $16.42 \pm 5.49^{a'}$ | $17.17 \pm 5.63^{d}$ | $17.57 \pm 7.16^{d'}$ | $10.76 \pm 3.09^{g}$ | $19.37 \pm 5.11^{g'}$ |
| Glucose (m mol/l) | $0.33 \pm 0.15^{b}$ | $0.26 \pm 0.12^{b'}$ | $0.22 \pm 0.10^{e}$ | $0.10 \pm 0.03^{e'}$ | $0.05 \pm 0.02^{h}$ | $0.06 \pm 0.02^{h'}$ |
| F/G ratio | $43.26 \pm 24.81^{c}$ | $72.17 \pm 29.14^{c'}$ | $98.97 \pm 35.83^{f}$ | $185.13 \pm 62.41^{f'}$ | $235.22 \pm 75.58^{i}$ | $340.42 \pm 84.82^{i'}$ |

*a,a';b,b' และ c,c' แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)*

*d,d' และ h,h' ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)*

*e,e';f,f';g,g' และ i,i' แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)*

เมื่อนำค่าฟรุกโตส กลูโคส และอัตราส่วนของฟรุกโตสกับกลูโคสในเกรดเดียวกัน แต่การเคลื่อนไหวต่างกันมาเปรียบเทียบกัน พบว่ากลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวปกติจะมีระดับฟรุกโตสสูงกว่าในกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวผิดปกติทุกเกรด ในเกรด 1 ได้ค่าเฉลี่ย 16.42 และ 12.35 m mol/l เกรด 2 ได้ค่าเฉลี่ย 17.57 และ 17.17 m mol/l และ เกรด 3 ได้ค่าเฉลี่ย 19.37 และ 10.76 m mol/l ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะเกรด 1 และ 3 ($p < 0.05$)

ระดับกลูโคสในเกรด 1 ได้ค่าเฉลี่ย 0.26 และ 0.33 m mol/l เกรด 2 ได้ค่าเฉลี่ย 0.10 และ 0.22 m mol/l และเกรด 3 ได้ค่าเฉลี่ย 0.06 และ 0.05 m mol/l ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะเกรด 1 และ เกรด 2 ($p < 0.5$ และ $p < 0.005$ ตามลำดับ) แต่ในเกรด 3 ค่าไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากในเกรด 3 ของกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวไม่ปกติ มีจำนวนตัวอย่างน้อยเพราะหายาก ทำให้ความเชื่อถือตามเกณฑ์สถิติลดลง

สำหรับอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสและกลูโคสในกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวปกติ ค่าจะสูงกว่ากลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวผิดปกติทุกเกรด เกรด 1 ได้ค่าเฉลี่ย 72.17 และ 43.26 เกรด 2 ได้ค่าเฉลี่ย 185.13 และ 98.97 เกรด 3 ได้ค่าเฉลี่ย 340.42 และ 235.22 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกเกรด ($p < 0.05$)

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนฟรุกโตสและกลูโคสกับเกรดของการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นตรง

ผลการวิเคราะห์พบว่า การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิในเกรด 1 ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสและกลูโคส ($r = 0.206$) แต่การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิในเกรด 2 และ เกรด 3 มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนของฟรุกโตสและกลูโคสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $r = 0.37$ ($p < 0.01$) และ $r = 0.54$ ($p < 0.01$) ตามลำดับ

5. จำแนกคุณภาพและลักษณะของตัวอสุจิ และวิเคราะห์ปริมาณฟรุกโตสและกลูโคสในน้ำอสุจิของชายไทยที่ภรรยาตั้งครรภ์ประมาณ 3–4 เดือน ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 *แสดงคุณภาพของน้ำอสุจิ ปริมาณฟรุกโตส กลูโคสและอัตราส่วนของฟรุกโตสต่อกลูโคสในน้ำอสุจิของชายที่ปกติ*

| Variable | $\bar{X} \pm SD$ (n = 10) |
|---|---|
| Volume (ml) | 3.9 ± 1.4 |
| Motility (%) | 70 ± 9.8 |
| Viability (%) | 75 ± 11.1 |
| Sperm count × $10^6$/ml | 49.8 ± 40 |
| Total sperm count × $10^6$ | 190.5 ± 133 |
| Normal morphology (%) | 46.8 ± 15.2 |
| Fructose (m mol/l) | 20 ± 3.6 |
| Glucose (m mol/l) | 0.1 ± 0.04 |
| Fructose : Glucose ratio | 211.2 ± 70.9 |

จากผลการวิเคราะห์น้ำอสุจิของชายปกติ คุณภาพของน้ำอสุจิอยู่ในเกณฑ์ปกติ ตัวอสุจิเคลื่อนที่ได้เร็ว ซึ่งจัดอยู่ในเกรด 3 จำนวน 6 ราย เกรด 2 จำนวน 4 ราย ระดับฟรุกโตสและกลูโคสในน้ำอสุจิมีค่าเฉลี่ย 20 ± 3.6 และ 0.1 ± 0.04 m mol/l ตามลำดับ และอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสต่อกลูโคสเท่ากับ 211.2 ± 70.9

## บทวิจารณ์

กลูโคสและฟรุกโตสต่างเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ ในการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ (Nagai *et al.*, 1982) ฟรุกโตสถูกสร้างมาจาก blood glucose ใน seminal vesicle ส่วนกลูโคสนั้นจะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของอสุจิในการเคลื่อนที่ผ่านมูกช่องคลอดเพื่อไปผสมกับไข่ (Polakaski *et al.*, 1976) Nagai *et al.* (1982) ได้รายงานว่า ถ้าระดับฟรุกโตสสูงถึงระดับ 40 mM และกลูโคสสูงถึงระดับ 10 mM ตัวอสุจิจะเคลื่อนที่ได้ช้า แต่ระดับกลูโคส 0.5–1.0 mM และฟรุกโตส 10–20 mM จะทำให้ตัวอสุจิเคลื่อนไหวได้เร็ว ดังนั้น ปริมาณคาร์โบไฮเดรททั้งสองชนิดนี้จะต้องพอเหมาะ จึงจะทำให้ตัวอสุจิเคลื่อนไหวได้ดี

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณฟรุกโตสในน้ำอสุจิพบว่า ในกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนที่ได้เร็ว (เกรด 3) และการเคลื่อนไหวปกติ (motility $>$ 50%) จะมีระดับฟรุกโตสสูงกว่ากลุ่มที่เคลื่อนที่ได้ช้า (เกรด 1) และการเคลื่อนไหวผิดปกติ (ตารางที่ 2,4) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Povoa *et al.* (1986) และ Legg *et al.* (1987) พบว่า ปริมาณกลูโคสในน้ำอสุจิมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของอสุจิในทางลบ คือปริมาณกลูโคสลดลง การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิจะเพิ่มขึ้น และตัวอสุจิที่เคลื่อนไหวผิดปกติ จะมีระดับกลูโคสในน้ำอสุจิสูงกว่า กลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากผลการวิเคราะห์พบว่า ในกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนไหวได้ดีมีกลูโคสอยู่น้อย อาจเนื่องจากตัวอสุจิสามารถนำเอากลูโคสไปเป็นพลังงานในการเคลื่อนที่ จึงเหลือในน้ำอสุจินอย ซึ่งตรงกับรายงานของ Peterson and Freund (1969, 1971) และพบว่า น้ำตาลที่ตัวอสุจิใช้เป็นแหล่งพลังงานนั้นเป็นกลูโคสถึง 40% จากรายงานนี้จึงสรุปได้ว่า ระดับกลูโคสในน้ำอสุจินำจะเป็น parameter หนึ่ง ช่วยในการบอกระดับการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิได้ดีกว่าฟรุกโตส (รูปที่ 1)

จากการวิเคราะห์ระดับฟรุกโตสและกลูโคสในน้ำอสุจิ ยังไม่สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้บอกการเคลื่อนไหวได้ชัดเจน จึงคิดคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสและกลูโคสพบว่า ในกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนที่ได้เร็ว (เกรด 3) จะมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่อสุจิเคลื่อนที่ช้า (เกรด 1) ประมาณ 6 เท่า และกลุ่มที่อสุจิเคลื่อนที่ปานกลาง (เกรด 2) จะมี

ค่าสูงกว่ากลุ่มที่เคลื่อนที่ช้าประมาณ 2 เท่า (ตารางที่ 2) และเมื่อนำอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสและกลูโคสในเกรดเดียวกัน แต่การเคลื่อนไหวต่างกันมาเปรียบเทียบกัน พบว่าค่าจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 เกรด (ตารางที่ 4) ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับรายงานของ Legg *et al.* (1987) แต่อัตราส่วนตัวเลขของรายงานนี้สูงกว่า ซึ่งอาจจะเนื่องจากวิธีการวิเคราะห์แตกต่างกัน ดังนั้นอัตราส่วนระหว่างฟรุกโตสและกลูโคส น่าจะเป็นเครื่องบ่งชี้อย่างหนึ่ง ที่ช่วยในการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ ดีกว่าการใช้ฟรุกโตสหรือกลูโคสอย่างเดียว

เพื่อสนับสนุนการทดลองนี้ คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกคู่สมรสที่ภรรยาตั้งครรภ์ประมาณ 3–4 เดือน จำนวน 10 คู่ นำน้ำอสุจิของสามีมาวิเคราะห์เช่นเดียวกับกลุ่มที่มีบุตรยาก จากการวิเคราะห์พบว่า การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิอยู่ในเกรด 2 (4 ราย) และ เกรด 3 (6 ราย) และจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอสุจิ (ตารางที่ 5) พบว่า การเคลื่อนไหว viability และระดับฟรุกโตสสูงกว่าในกลุ่มชายไทยที่มีบุตรยาก แต่ระดับกลูโคสใกล้เคียงกับเกรด 2 และเกรด 3 ของกลุ่มชายไทยที่มีบุตรยาก จากข้อมูลนี้จะเห็นได้ว่า ตัวอสุจิที่สามารถผสมกับไข่ทำให้ภรรยาตั้งครรภ์ได้มีระดับฟรุกโตสสูง กลูโคสต่ำ และอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสก็สูงด้วย

จากรายงานนี้แสดงให้เห็นบทบาทของคาร์โบไฮเดรท ต่อการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ ระดับฟรุกโตส กลูโคส และอัตราส่วนฟรุกโตสต่อกลูโคสในน้ำอสุจิ น่าจะเป็นเครื่องบ่งชี้อย่างหนึ่ง ที่จะช่วยแพทย์วิเคราะห์หาสาเหตุการมีบุตรยาก ซึ่งปัญหาความผิดปกติของน้ำตาลทั้งสองชนิดนี้ อาจจะเนื่องมาจากความผิดปกติของเอ็นไซม์ในการเปลี่ยนฟรุกโตสหรือกลูโคส หรือมีความผิดปกติที่ตัวอสุจิเองในการ metabolised น้ำตาลกลูโคส นอกจากนี้ยังอาจใช้ข้อมูลนี้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปในแนวลึก เช่น การเพิ่มกลูโคสและฟรุกโตสลงในน้ำยาล้างอสุจิ จะมีผลต่อการเคลื่อนไหวอย่างไร? หรือวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคสในน้ำอสุจิ และการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิในผู้ชายไทยที่เป็นเบาหวาน เป็นต้น

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณ หัวหน้าภาควิชาสูติศาสตร์–นรีเวชวิทยา ที่อนุมัติให้ใช้อุปกรณ์ สถานที่และบุคลากรของภาควิชา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องทดลองหน่วยชีววิทยาการเจริญพันธุ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืองานวิจัยนี้เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณศาสตราจารย์แพทย์หญิงเติมศรี ชำนิจารกิจ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาจารย์พาวิชช์ รัตนโกมล แห่งมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติวิเคราะห์และวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

Belsey MA, Eliasson R, Gallegos AJ, Moghissi KS, Paulsen CA, and Prasad MRN. 1980. Laboratory manual for the examination of human semen and semen cervical mucus interaction. Press concern, Singapore. pp 7-27.

Brom E. 1950. A one-minute live-dead sperm stain by means of eosin-nigrosin. Fertil Steril **1** : 176-177.

Eliasson R. 1965. Accurate determination of glucose in human semen. J Reprod Fertil **9** : 325-330.

Karvonen MJ, and Malm M. 1955. Colorimetric determination of fructose with indol. Scand J Clin Lab Invest **7** : 305-307.

Legg M, Hammond EM, and Newsome TJ. 1987. Seminal plasma fructose : glucose ratio as an index of spermatozoa motility. Asia-Oceania J Obstet Gynecol **13** : 335-337.

Martikinen P, Sannikka E, Suominen J and Santti R. 1980. Glucose content as a parameter of semen quality. Arctives of Andrology **5** : 337-343.

Nagai T, Yamaguchi K, and Moriwaki C. 1982. Studies on the effects of sugars on washed human sperm motility. J Pharm Dyn **5** : 564-567.

Peterson RN, and Freund M. 1969. Glycolysis by washed suspension of human spermatozoa. Effect of substrate, concentration and changes medium composition on the rate of glycolysis. Biol Reprod **1** : 238-246.

Peterson RN, and Freund M. 1971. Factors affecting fructose utilization and lactic acid formation by human semen. The role of glucose and pyruvic acid. Fertil Steril **22** : 639-644.

Polakoski KL, Syner FN, and Zanevel LJD. 1976. Biochemistry of human seminal plasma. St Louis, CV Mosby.Co pp 133-143.

Povoa H, Bastoss JJ, Silva MED, Ariza A, Moraes MIC, Rodrigues RB, and Silva MS. 1986. Glucose in human semen. Biomed Biochem Acta **45**(5): 685-686.

Trinder P. 1969. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. Ann Clin Biochem **6** : 24-27.