วิตามินอี II. ความสัมพันธ์ของโฆเลสเตอรอลกับวิตามินอี*

นันทยา ชนะรัตน์ วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิค)**
ประสิทธิ์ ชนะรัตน์ วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิค)**
สุชาดา ตาวารัตน์ วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)****

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาระดับโฆเลสเตอรอลและวิตามินอีในซีรั่มของคนไทยภาคเหนือ 413 คน อายุตั้งแต่ 7 ถึง 89 ปี เพศชาย 197 และเพศหญิง 216 คน ระดับของวิตามินอีที่ต่ำกว่า 0.5 มก./100 มล. พบว่ามีถึง 18% โดยพบในเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี 36% ในผู้ใหญ่ 13% และในคนสูงอายุ (มากกว่า 60 ปี) 18% ผู้ชายจะมีอัตราของการมีวิตามินอีต่ำมากกว่าผู้หญิง คือ 27% ต่อ 10% ค่าเฉลี่ยของวิตามินอีในเด็กไทยไม่ต่างจากค่าของเด็กชาวตะวันตกที่วอชิงตัน ดีซี ($p>0.05$) วิตามินอี มีความสัมพันธ์กับระดับโฆเลสเตอรอล ซึ่งจะสูงขึ้นตามอายุเช่นเดียวกัน ระดับของวิตามินอีจะสัมพันธ์กับทั้งภาวะทางโภชนาการและปัจจัยทางพันธุศาสตร์ โดยระดับวิตามินอีจะสูงในคนหมู่เลือด เอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเพศหญิงเช่นเดียวกับโฆเลสเตอรอลความสัมพันธ์ของวิตามินอีกับเส้นรอบวงแขนมีมากกว่าความสัมพันธ์กับระดับโปรตีนทั้งหมดหรืออัลบูมิน นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ของวิตามินอีกับโฆเลสเตอรอลในหมู่เลือด บีและโอ และความสัมพันธ์ของวิตามินอีกับไตรกลีเซอไรด์ในคนหมู่เลือด เอ-ชาย บี-ชาย, หญิง และ โอ-หญิง อีกด้วย ทั้งยังได้ตั้งสมมุติฐานว่า ในคนที่มีระดับวิตามินอีต่ำ นอกจากจะเกิดจากการมีภาวะทุโภชนาการแล้วอาจเป็นเพราะมีการขาดไลโปโปรตีนที่เป็นตัวนำวิตามินอี (Vitamin E carrying lipoprotein) และ/หรือ มีการลดต่ำของการสังเคราะห์ภายในร่างกาย (Endogenous vitamin E synthesis) ซึ่งยังต้องศึกษาให้ละเอียดต่อไป

บทนำ

สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะการแข็งตัวของเส้นเลือด (atherosclerosis) ในโรคหัวใจ (Coronary heart diseases) คือการมีระดับไขมันในเลือดสูง โดย

---

* ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี 2522

** ภาควิชาเคมีคลินิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**** ภาควิชาคลินิคัลไมโครสโคปี้ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เฉพาะอย่างยิ่งโฆเลสเตอรอลสูง[1] ปัจจัยที่ทำให้ระดับของโฆเลสเตอรอลในซีรั่มเปลี่ยนแปลงได้แก่ภาวะโภชนาการ[2] การสังเคราะห์และเมตาโบลิสมภายในร่างกาย[3] ได้มีผู้รายงานว่าพันธุศาสตร์ก็มีส่วนสัมพันธ์กับระดับโฆเลสเตอรอลในซีรั่มด้วย[4,5] โดยพบว่าในคนหมู่เลือดเอ จะมีระดับโฆเลสเตอรอลสูงกว่าคนหมู่เลือดอื่น ภาวะการหลั่งสารหมู่เลือดเอบีเอชในน้ำลาย ก็พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับโฆเลสเตอรอลเช่นเดียวกัน[6,7]

วิตามินอี (Tocopherols) มีคุณสมบัติข้อหนึ่งคือเป็นตัว antioxidant สามารถที่จะป้องกันการแตกทำลายของเม็ดเลือดแดงจากสารออกซิไดซ์มิให้เกิดขึ้นโดยง่าย ความสัมพันธ์ของวิตามินอีและโฆเลสเตอรอลนั้นได้มีผู้สังเกตว่า เมื่อเติมวิตามินอีลงในอาหารหนู จะทำให้หนูมีระดับโฆเลสเตอรอลและโฆเลสเตอรอล/ฟอสโฟไลปิดสูงขึ้น และในไก่ เมื่อให้วิตามินอี จะทำให้เกิดภาวะเส้นเลือดแข็งเนื่องจากไขมัน (atherosclerosis) ได้[8] แต่มีผู้พบว่า ในผู้ป่วยที่มีระดับโฆเลสเตอรอลสูงในเลือด (hypercholesterolemia) เมื่อได้รับวิตามินอี จะทำให้ระดับโฆเลสเตอรอลลดต่ำลง[9] รายงานนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของโฆเลสเตอรอลกับวิตามินอีในคนทั่วไปในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีภาวะโภชนาการแตกต่างไปจากชาวตะวันตก

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มประชากร จำนวน 413 คน ที่อำเภอเมือง อำเภอสันกำแพง และอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ชาย 197 และ หญิง 216 คน อายุ 7 ถึง 89 ปี

การเก็บตัวอย่าง โดยเจาะเลือดขณะอดอาหารมาแล้วไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง และแยกซีรั่มเพื่อหาวิตามินอี โฆเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ โปรตีน และ อัลบูมิน ส่วนเม็ดเลือดแดงนำมาหาหมู่เลือด เอบีโอ ตามวิธีมาตรฐานของสมาคมธนาคารเลือดอเมริกัน-AABB[10] พร้อมกันนั้นได้วัดขนาดเส้นรอบวงกึ่งกลางแขนซ้าย (mid-arm circumference) เป็น ซม. ตามวิธีของ Jelliffe[11]

วิตามินอี หาโดย การสกัดออกจากซีรั่มด้วย xylene และนำไปทำปฏิกริยากับ bipyridyl ในที่มี ferric chloride ตามวิธีที่เคยรายงานไว้[12]

โฆเลสเตอรอล หาโดยวิธีของ Jung และคณะ[13] โดยตกตะกอนโปรตีน ในซีรั่มด้วย Ferric acetate/uranyl acetate โฆเลสเตอรอลที่สกัดได้ เมื่อทำปฏิกริยากับกรดกำมะถัน ในที่มี ferrous sulfate อยู่ด้วย จะให้สารละลายสีม่วง

ไตรกลีเซอไรด์ หาโดยวิธีของสามารถ พัวไพโรจน์[14] ซึ่งสกัดไตรกลีเซอไรด์ออกมาด้วยสารละลายผสมของ n-nonane : isopropanol แล้วนำมา saponify และออก-

ซิไดซ์ให้เป็นฟอร์มาลดีซายด์ จากนั้นนำมารวมตัวกับ acetylacetone และ ammonium ion กลายเป็นสารละลาย lutidine ซึ่งมีสีเหลือง

โปรตีน ใช้วิธี Biuret[15] โดยโปรตีนในซีรั่มจะทำปฏิกริยากับสารละลาย Biuret ใน alkaline copper tartrate จะได้สารละลายสีม่วง

อัลบูมิน หาโดยวิธีของ Doumas และคณะ[16] โดยอัลบูมินจะทำปฏิกริยากับสีBrom-cresol green ในสารละลายบัฟเฟอร์ สีที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณอัลบูมินที่มีอยู่ แต่โกลบูลินและโปรตีนอื่น ๆ จะไม่เกิดปฏิกริยา

การทดสอบทางสถิติ[17] ใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (Correlation coefficient, r) การทดสอบ t test

ผลการทดลอง

ระดับของวิตามินอีในคนไทยภาคเหนือ ที่ต่ำกว่า 0.5 มก./100 มล. พบว่ามี 18.64% จาก 413 คน เด็กอายุ 1-15 ปี มีอัตราการขาดวิตามินอี 41.66% เป็นเด็กชาย และ 25.00% เป็นเด็กหญิง (รูปที่ 1) ผู้ใหญ่อายุ 16-60 ปี มีการขาดวิตามินอี 19.41% เป็นเพศชาย และ 9.74% เป็นเพศหญิง และในคนสูงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ผู้ชายมีการขาดวิตามินอี18.18% โดยส่วนรวมแล้ว ผู้ชายมีอัตราการขาดวิตามินอีมากกว่าผู้หญิง คืออัตรา 27.41% ต่อ 10.64 % และการกระจายของระดับโฆเลสเตอรอลในเด็ก ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในระดับต่ำ (<150 มก./ 100 มล.) และผู้ใหญ่มีค่าสูงขึ้น (รูปที่ 2)

การกระจายของระดับไตรกลีเซอไรด์ในซีรั่ม ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 51-100 มก./100 มล. และเป็นการกระจายแบบปกติ คือมีคนจำนวนน้อยที่มีค่าอยู่ในระดับต่ำแล้วสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อค่าไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้น เปอร์เซนต์การกระจายค่อย ๆ ลดลง

ระดับโปรตีนทั้งหมดในซีรั่ม มีเพียง 2 รายเท่านั้นจาก 413 ราย (0.48%) ที่มีค่าต่ำกว่า 5 กรัม/100 มล. และระดับอัลบูมินต่ำกว่า 3 กรัม/100 มล. มีเพียง 9.13% จาก 197 ราย ของเพศชาย และ 6.94% จาก 216 ราย ของเพศหญิง เมื่อแบ่งตามช่วงอายุในเด็ก 1-15 ปี มีระดับอัลบูมินต่ำกว่า 3 กรัม/100 มล. มากกว่าผู้ใหญ่

ระดับของวิตามินอีทุกหมู่เลือดเอบีโอ ผู้ชายมีอัตราการขาด (≤0.5 มก./100 มล) มากกว่าผู้หญิง โดยพบว่าในหมู่เลือดโอ ผู้ชายมีการขาด 25% ต่อผู้หญิง 11.5% ในหมู่เลือดเอ ผู้ชายมี 35.71% ต่อผู้หญิง 7.69% ในหมู่เลือดบี ผู้ชายมี 26.41% ต่อผู้หญิง 11.66% และในหมู่เลือดเอบี ผู้ชายมี 31.25% ต่อผู้หญิง 5.88% (รูปที่ 3)

Bull Chiang Mai AMS
Vol 16, No 2, May 1983.

การกระจายของระดับโฆเลสเตอรอลในคนหมู่เลือดโอ มีเปอร์เซนต์การกระจายสูงอยู่ในช่วงระดับโฆเลสเตอรอลต่ำ (<150 มก./100 มล.) แต่ในหมู่เลือดเอ การกระจายอยู่ในช่วงสูงขึ้น (150-174 มก./100 มล.) ในหมู่เลือดบีและเอบี ลักษณะการกระจายเป็นช่วงกว้าง (รูปที่ 4) สำหรับค่าไตรกลีเซอไรด์มีการกระจายเป็นแบบช่วงกว้าง (50-200 มก./100 มล.) ในทุกหมู่เลือด

ระดับวิตามินอีสูงขึ้นตามอายุ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ ผู้ใหญ่ตั้งแต่อายุ 15 ปีขึ้นไปมีระดับวิตามินอีสูงกว่าในเด็กอย่างมีนัยสำคัญทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ($p<0.01$) ค่าโฆเลสเตอรอลจะสูงขึ้นตามอายุอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผู้ชายตั้งแต่อายุ 30 ปี ผู้หญิงตั้งแต่ 15 ปี ($p<0.05$) แต่ระดับไตรกลีเซอไรด์ในผู้ชายจะสูงอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออายุ 46-60 ปี และในผู้หญิงอายุ 46-75 ปี แล้วจะลดลง (ตารางที่ 1) สำหรับความยาวเส้นรอบวงแขนมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุเช่นเดียวกัน และลดลงเมื่ออายุสูงมาก ระดับโปรตีนทั้งหมดมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่ระดับอัลบูมินในผู้ใหญ่สูงกว่าในเด็ก (ตารางที่ 2)

ระดับวิตามินอีในซีรั่มของคนหมู่เลือดต่าง ๆ ในเพศชาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ในเพศหญิง หมู่เลือดเอจะมีค่าสูงกว่าหมู่เลือดอื่นอย่างมีนัยสำคัญ- ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับหมู่เลือดโอ ซึ่งพบเช่นเดียวกันกับโฆเลสเตอรอล แต่สำหรับไตร-กลีเซอไรด์นั้น ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างหมู่เลือด (ตารางที่ 3)

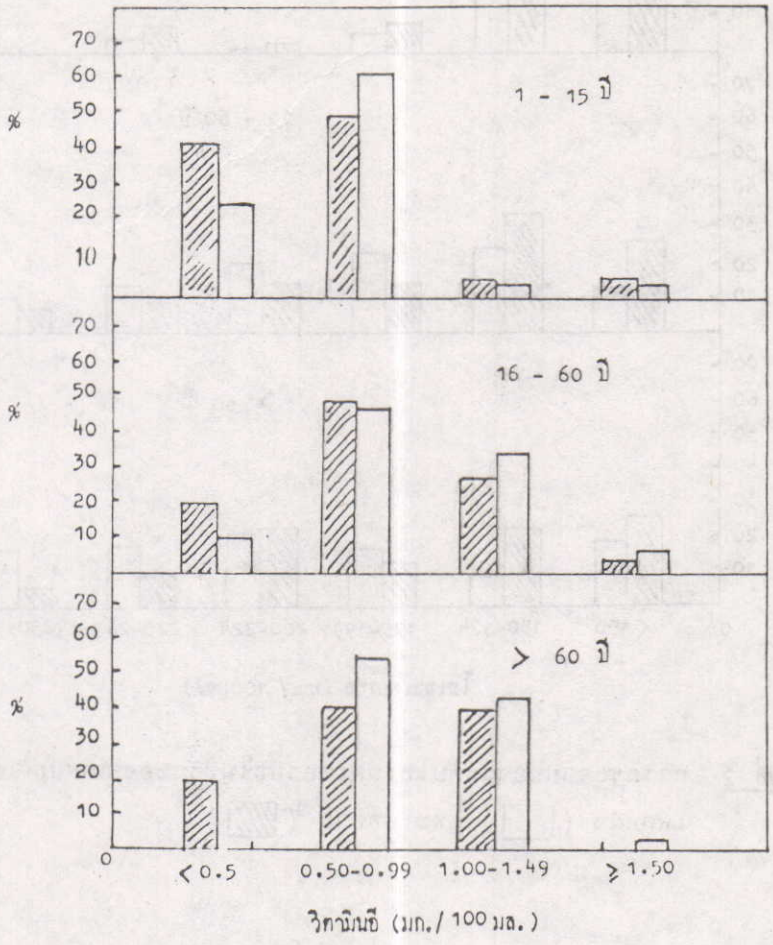
ระดับวิตามินอีในเพศชายจะต่ำกว่าในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญมาก ($p < 0.001$; 0.749 ต่อ 0.914 มก./100 มล.) โดยเฉพาะในหมู่เลือดโอ และเอ และในช่วงอายุ 46-60 ปี

ความสัมพันธ์ของวิตามินอีกับโฆเลสเตอรอล (รูปที่ 5 และตารางที่ 4) พบว่าค่าสัม-ประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของวิตามินอีและโฆเลสเตอรอลมีความสัมพันธ์กัน ($r = 0.34$, $p < 0.05$) ในผู้ชายจะมีความสัมพันธ์กันในหลายช่วงอายุ ตั้งแต่ 16-60 ปี แต่ในเพศหญิงจะพบในช่วงอายุ16-30 ปี และ 61-75 ปี ($p<0.05$) นอกจากนั้นความสัมพันธ์ของวิตามินอีกับไตรกลีเซอไรด์และเส้นรอบวงแขนจะพบเฉพาะในผู้ชายช่วงอายุ 46-60 ปี ความยาวเส้นรอบวงแขนมีความสัมพันธ์กับระดับไตรกลีเซอไรด์และโฆเลสเตอรอลมากกว่าระดับโปรตีนทั้งหมดและอัลบูมินในซีรั่ม

คนที่มีระดับโปรตีนในซีรั่มต่ำกว่า 6 กรัม/100 มล. พบว่ามีในผู้ชาย 4 คน และผู้-หญิง 12 คน ซึ่งในกลุ่มนี้มีระดับวิตามินอีต่ำกว่า 0.5 มก./100 มล. เพียง 1 รายเท่านั้น และเป็นเพศหญิง

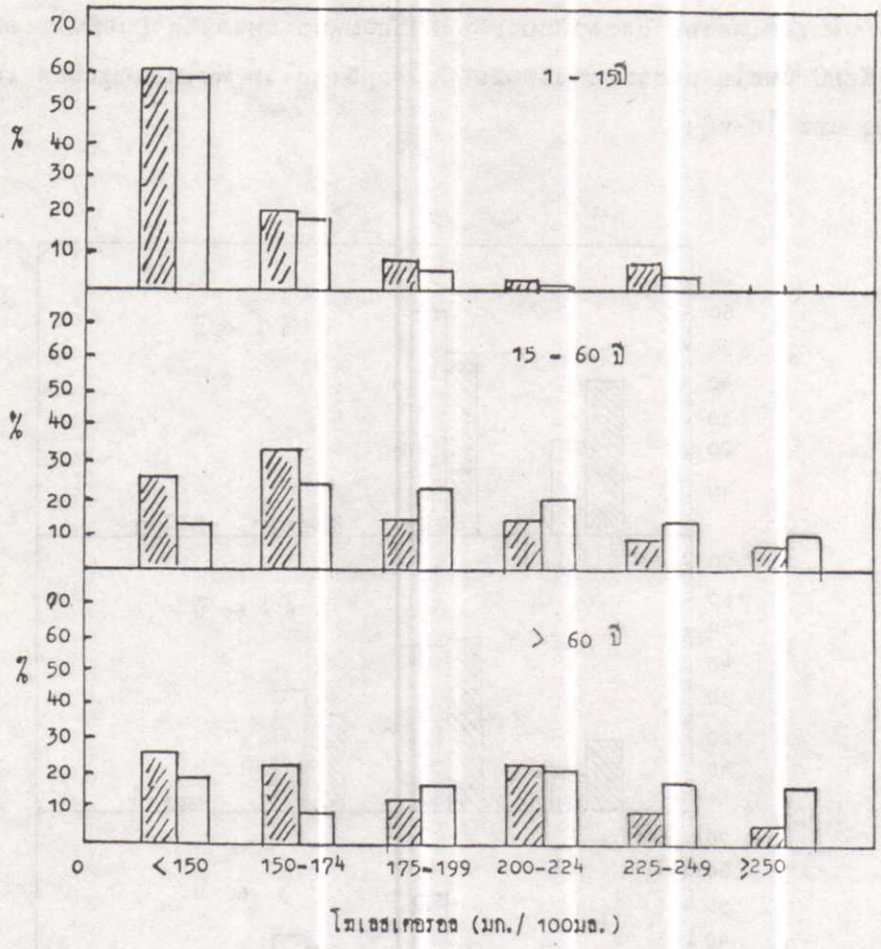
ระดับของวิตามินอี จะมีความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความยาวเส้นรอบวงแขน มากกว่าที่จะสัมพันธ์กับระดับโปรตีนทั้งหมด หรืออัลบูมินในซีรั่ม และสัมพันธ์กับ

ปัจจัยทางพันธุศาสตร์ โดยระดับของวิตามินอี จะพบสูงในคนหมู่เลือดเอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้หญิง เช่นเดียวกับโพเลสเตอรอล และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างวิตามินอีกับโพเลสเตอรอล พบในคนหมู่เลือดบี และโอ และระหว่างวิตามินอีกับไตรกลีเซอไรด์ พบในคนหมู่เลือด เอ-ชาย, บี-ชาย, หญิง และ โอ-หญิง



รูปที่ 1 การกระจายของระดับวิตามินอีในชุมชนอายุต่าง ๆ กัน เพศหญิง (□) และเพศชาย (▨)

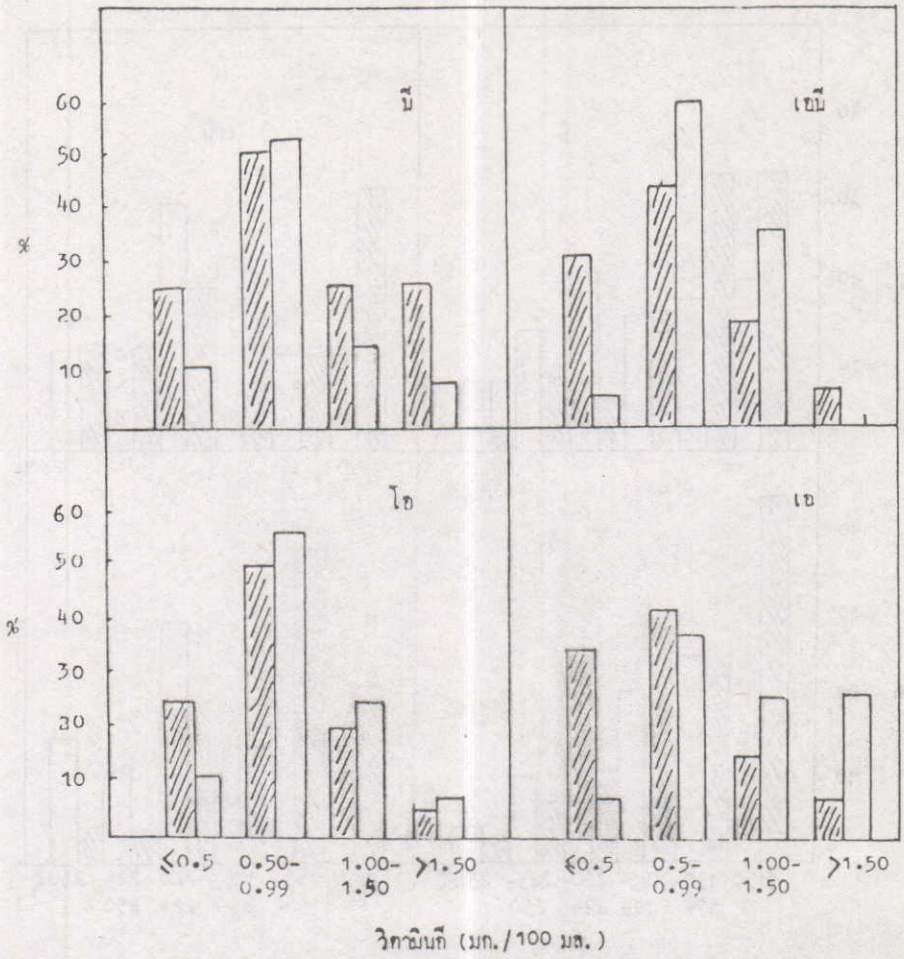
Bull Chiang Mai AMS
Vol 16, No 2, May 1983.



รูปที่ 2 การกระจายของระดับโคเลสเตอรอลในซีรั่มของคนอายุต่าง ๆ กัน เพศหญิง ( ) และเพศชาย ( )

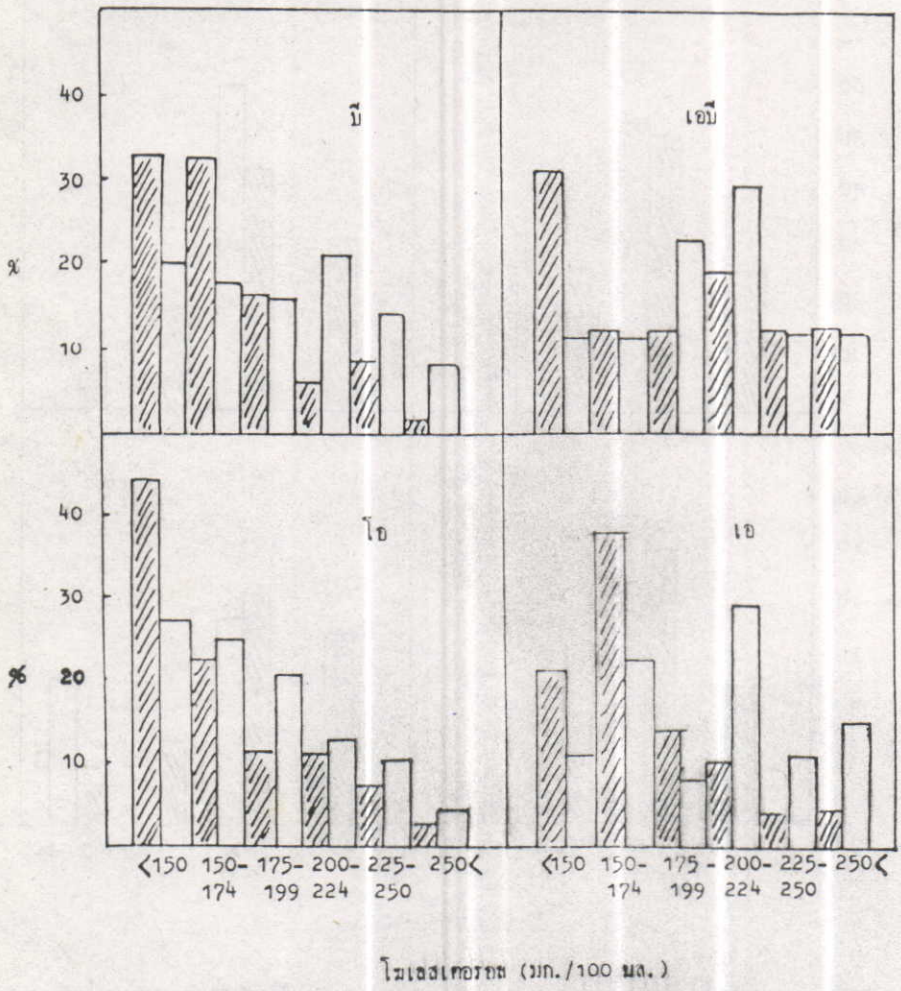
วิจารณ์

Farrel และคณะ[18] ได้รายงานค่าวิตามินอีในเด็กที่วอชิงตัน ดีซี ว่ามีค่าเฉลี่ย 0.59 มก./100 มล. ของซีรั่ม และในผู้ใหญ่จะมีค่าวิตามินอีสูงขึ้นเป็น 0.79 มก./100 มล.จากการศึกษาครั้งนี้ ในเด็กไทยภาคเหนือ พบว่ามีระดับวิตามินอีต่ำเช่นเดียวกันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 มก./100 มล. และเมื่ออายุมากขึ้นค่าวิตามินอีก็สูงขึ้นด้วย คืออยู่ในระหว่าง 0.81-1.03 มก./100 มล. Bieri และ Farrel, 1976[19] ได้รายงานในคนสุขภาพสมบูรณ์ พบว่ามีระดับวิตามินอีตั้งแต่ 0.5-1.6 มก./100 มล. และถือเอาค่า 0.5 มก./100 มล.เป็นดัชนีบ่งชี้ว่ามีการ



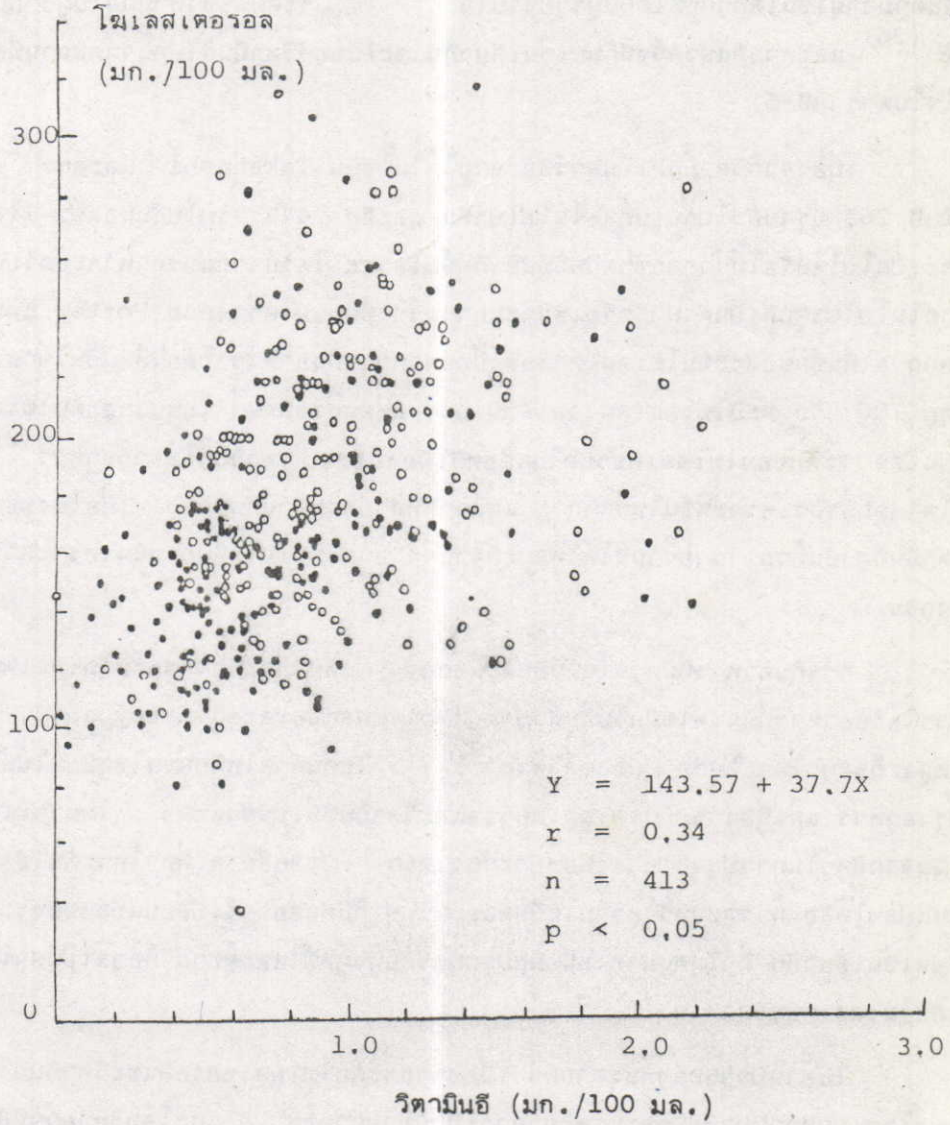
รูปที่ 3 เปอร์เซนต์การกระจายของระดับวิตามินอีในซีรั่มของคนหมู่เลือดต่าง ๆ กัน เพศชาย (▨) และเพศหญิง (□)

ขาดวิตามินอีหรือไม่ Farrel และคณะ[18] ได้พบว่าเด็กที่วอชิงตัน ดีซี มีการขาดวิตามินอี 38% การศึกษาครั้งนี้พบว่าเด็กไทยมีการขาดวิตามินอี 41 % ในเพศชาย และ 25 % ในเพศหญิง Horwitt[20] พบความสัมพันธ์ระหว่างวิตามินอีในซีรั่มกับระดับไขมันทั้งหมด จึงได้ตั้งค่าดัชนีการขาดวิตามินอีใหม่ เป็นค่าอัตราส่วนของวิตามินอี ต่อระดับไขมันทั้งหมดในซีรั่ม 1 กรัม โดยถือว่าถ้าต่ำกว่า 0.8 จะถือว่ามีการขาดวิตามินอี ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ในคนที่พบระดับวิตามินอีต่ำกว่า 0.5 มก./100 มล. นั้น อาจจะไม่ได้เป็นการขาดวิตามินอีที่แท้จริง



รูปที่ 4 เปอร์เซนต์การกระจายของระดับโฆเลสเตอรอลในซีรั่มของคนหมู่เลือดต่าง ๆ กัน เพศหญิง (▭) และเพศชาย (▨)

Jelliffe, 1969[11] ได้เสนอต่อองค์การอนามัยโลกให้ใช้การวัดเส้นรอบวงแขนเป็นตัววัดภาวะโภชนาการ (Nutritional status) ในงานสำรวจด้าน Anthropometry ของคนทั่วไป Loewenstein & Phillips[21] ได้ศึกษาในเด็กชาวไนจีเรีย พบว่าความยาวเส้นรอบวงแขนมีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อที่ประกอบอยู่ที่แขน คือกล้ามเนื้อและไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งในผู้ป่วยทุโภชนาการเกี่ยวกับ Protein calorie malnutrition (PCM) จะมีค่าความยาวเส้นรอบวงแขนลดลง รายงานนี้ได้ใช้การวัดความยาวเส้นรอบวงแขนซ้าย ร่วมกับการหาปริมาณโปรตีนทั้งหมดและอัลบูมินในซีรั่ม เป็นเกณฑ์บอกภาวะโภชนาการ พบว่าโปรตีนทั้งหมดมีระดับอยู่ในช่วงปกติคือมากกว่า 6 กรัม/100 มล. เป็นส่วนใหญ่ เพียง 16 รายเท่านั้นที่ต่ำกว่า และเพียง 1 ราย



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของวิตามินอี กับโฆเลสเตอรอลในซีรั่ม เพศหญิง (○) และเพศชาย (●)

จากจำนวนนี้ที่มีระดับวิตามินอีต่ำกว่า 0.5 มก./100 มล.

Farrel และคณะ[18] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับโฆเลสเตอรอลกับวิตามินอี พบว่าในเด็กไม่มีความสัมพันธ์ (r = 0.10) แต่ในผู้ใหญ่มีความสัมพันธ์ (r = 0.78) ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเป็นเช่นเดียวกัน คือไม่พบความสัมพันธ์ในเด็ก แต่จะพบความสัมพันธ์เมื่ออายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ระดับโฆเลสเตอรอลจะเพิ่มขึ้นตามอายุเหมือนที่เคยรายงานไว้ และค่าวิตามินอี

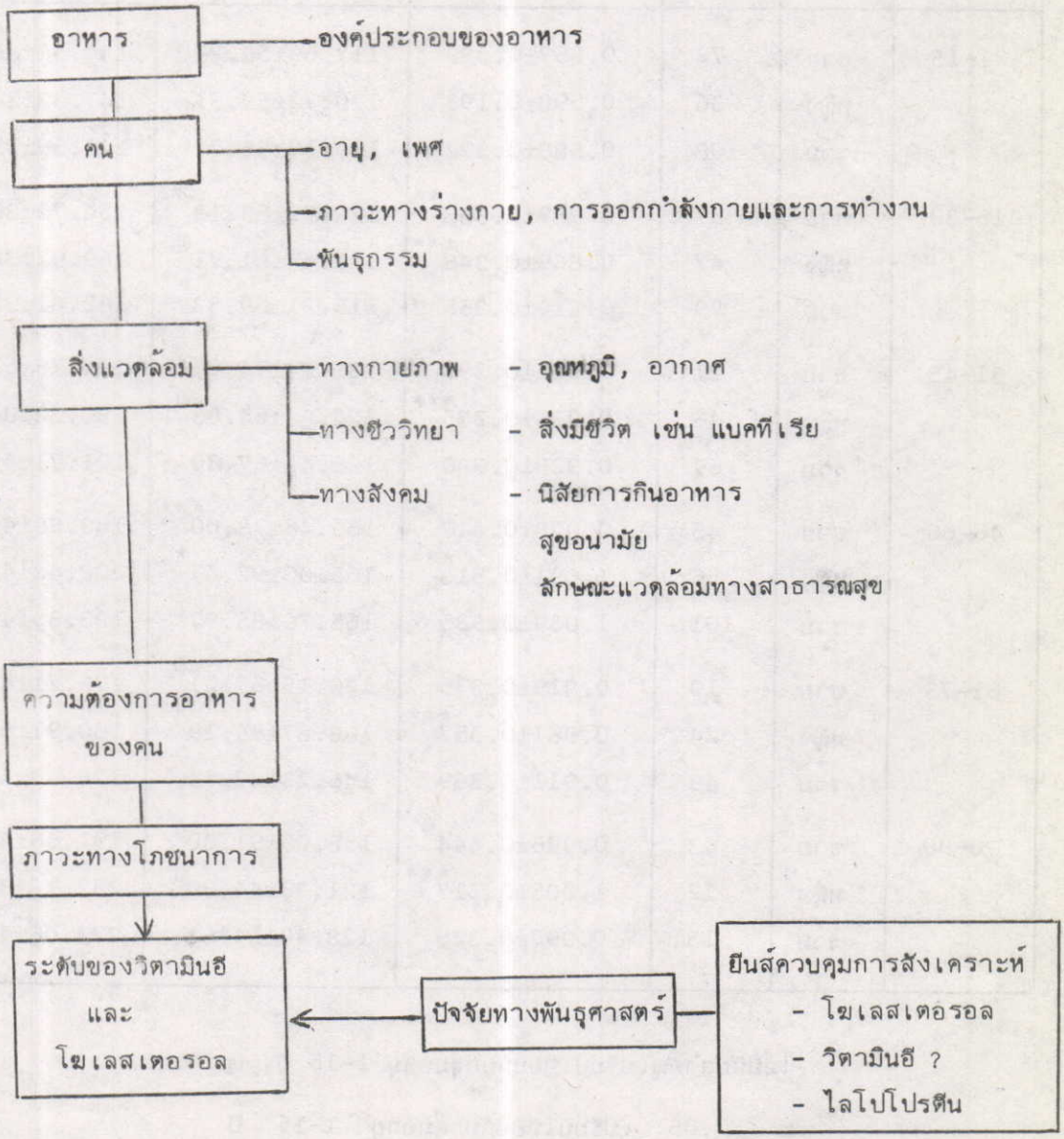
ก็เพิ่มขึ้นตามอายุ เช่นเดียวกับที่เคยมีผู้รายงานไว้[23-25] ระดับของวิตามินอีในผู้ชายมีค่าต่ำกว่าในผู้หญิง[26] และการศึกษาครั้งนี้ก็พบเช่นเดียวกัน ระดับของวิตามินอีในคนจากสถานที่ต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5

เนื่องจากวิตามินอีเป็นสารที่ละลายได้ในไขมัน Takahashi และคณะ[27] พบว่ามีวิตามินอี 26% ที่รวมตัวไปกับเบต้า-ไลโปโปรตีน และอีก 44% รวมไปกับแอลฟ่า-1ไลโปโปรตีน ดังนั้นจะเป็นไปได้หรือไม่ว่าการขาดวิตามินอีเกิดขึ้นเพราะ ได้รับจากสารอาหารเข้าไปน้อย หรือมีการขาดไลโปโปรตีนที่เป็นตัวนำ หรือเพราะมีการสร้างขึ้นน้อยในร่างกาย?Porter และคณะ[28] ได้ศึกษาการเพิ่มขึ้นของระดับโฆเลสเตอรอลเนื่องจากการกินอาหาร โดยให้คนกินไข่วันละฟอง ซึ่งในไข่ทุก 100 กรัม จะมีโฆเลสเตอรอล 250 มก. แต่ผลการศึกษา ไม่พบว่าระดับโฆเลสเตอรอลเปลี่ยนแปลง ระดับของโฆเลสเตอรอลในเลือดมีเพียง 15% เท่านั้นที่ได้จากอาหาร[2] ส่วนสำคัญจะได้จากการสังเคราะห์ขึ้นในร่างกาย และจากหลายรายงานที่พบว่า เมื่อโฆเลสเตอรอลสูง จะมีวิตามินอีสูงขึ้นด้วย รายงานนี้ได้ให้สมมุติฐานว่า อาจเป็นไปได้ที่มีการสังเคราะห์วิตามินอีภายในร่างกาย

การกินอาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวน้อยลง เชื่อว่าจะทำให้ระดับโฆเลสเตอรอลลดลง และการได้รับอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก (Polyunsaturated fatty acid, PUFA) ในปริมาณสูง ก็จะทำให้ระดับวิตามินอีลดต่ำด้วย[29] ในคนภาคเหนือส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำมันสัตว์ในการปรุงอาหาร แต่เชื่อว่าระดับโฆเลสเตอรอลและวิตามินอีที่เปลี่ยนแปลง ไม่น่าจะเกิดจากการใช้ไขมันจากสัตว์ในการปรุงอาหารเพียงประการเดียว ปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ระดับโฆเลสเตอรอลเปลี่ยนแปลงได้คือ การสูบบุหรี่ ความเครียดและอื่น ๆ ก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับโฆเลสเตอรอลเช่นเดียวกัน ซึ่งในคนภาคเหนือนิยมสูบบุหรี่กันทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ก็อาจเป็นสาเหตุของการพบระดับโฆเลสเตอรอลสูงได้

ในด้านปัจจัยทางพันธุศาสตร์ เนื่องจากระดับโฆเลสเตอรอลและวิตามินอี สูงขึ้นตามอายุและโรคเบาหวานบางชนิดจะแสดงอาการเมื่อมีอายุมากขึ้น และได้อธิบายว่ามียีนส์พวกหนึ่งเรียกว่า "Incomplete penetrance gene" ซึ่งจะแสดงออกเมื่อมีอายุมากขึ้น อาจเป็นได้ที่ยีนส์สำหรับควบคุมการสร้างวิตามินอีและโฆเลสเตอรอล จะมีการทำงานได้ดีขึ้นตามอายุ แม้ว่าความสัมพันธ์กับหมู่เลือดจะไม่ชัดเจนนัก แต่ก็มีแนวโน้มว่าในผู้หญิงหมู่เลือดเอ จะมีระดับวิตามินอีและโฆเลสเตอรอลสูง เช่นเดียวกับที่พบในชาวตะวันตก[30] ความสัมพันธ์ของวิตามินอีกับโฆเลสเตอรอล นอกจากจะขึ้นกับภาวะโภชนาการแล้ว น่าจะเนื่องจากมียีนส์ที่ควบคุมระดับของโฆเลสเตอรอลและวิตามินอี (ในกรณีที่มีการสังเคราะห์ขึ้นในร่างกาย) อยู่ใน loci ที่มีความสัมพันธ์กันหรือมี Linkage disequilibrium (Δ) กัน

Young และ Scrimshaw[31] ได้ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการอาหารของคนและพบว่า จะขึ้นกับชนิดของอาหาร (agent factors) ตัวบุคคล (host factors) และสิ่งแวดล้อม (environment factors) จากการศึกษาครั้งนี้ สิ่งที่คิดว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อระดับวิตามินอีและโพเลสเตอรอล สามารถเขียนได้เป็นแผนภาพดังนี้



Bull Chiang Mai AMS
Vol 16, No 2, May 1983.

ตารางที่ 1 ค่าตัวกลางเลขคณิต ± 1 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X}$ ± 1 S.D.) ของวิตามินอี ไตรกลีเซอไรด์ และโฆเลสเตอรอล แบ่งตามอายุและเพศ

ช่วงอายุ ปี	เพศ	จำนวน	วิตามินอี มก./100 มล.	ไตรกลีเซอไรด์ มก./100 มล.	โฆเลสเตอรอล มก./100 มล.
1-15	ชาย	72	0.557±0.389	117.69±53.78	144.51±35.97
	หญิง	36	0.598±0.193	120.72±59.31	147.38±34.20
	รวม	108	0.588±0.372	119.19±56.72	146.39±35.50
16-30	ชาย	37	0.769±0.383**	120.72±53.13@	154.72±30.72@
	หญิง	42	0.869±0.348***	111.47±81.71@	169.92±38.58**
	รวม	79	0.819±0.365	115.81±69.53	162.81±35.78
31-45	ชาย	21	0.921±0.390**	131.04±74.96@	194.76±52.04**
	หญิง	46	0.935±0.375***	122.84±64.83@	190.32±34.61***
	รวม	67	0.928±0.380	125.41±67.70	191.71±40.52
46-60	ชาย	45	0.878±0.417**	166.46±78.00***	188.86±43.19**
	หญิง	56	1.091±0.518***	165.05±92.67*	200.42±40.32***
	รวม	101	1.039±0.535	165.76±85.97	195.35±41.73
61-75	ชาย	19	0.819±0.375**	120.15±57.21@	176.21±43.63**
	หญิง	24	0.981±0.357***	166.87±94.19*	180.91±55.22**
	รวม	43	0.911±0.369	146.23±82.54	178.93±49.91
76-90	ชาย	3	0.996±0.444@	156.66±91.30@	191.66±46.30*
	หญิง	12	1.005±0.317***	121.33±44.80@	232.16±36.23***
	รวม	15	0.997±0.326	128.40±54.61	224.06±40.23

@ ไม่มีนัยสำคัญเปรียบเทียบกับกลุ่มอายุ 1-15 ปี ($p>0.05$)

* $p < 0.05$ เปรียบเทียบกับกลุ่มอายุ 1-15 ปี

** $p < 0.01$ เปรียบเทียบกับกลุ่มอายุ 1-15 ปี

*** $p < 0.001$ เปรียบเทียบกับกลุ่มอายุ 1-15 ปี

ตารางที่ 2 ค่าตัวกลางเลขคณิต ± 1 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X}$ ± 1 S.D.) ของเส้นรอบวงแขน โปรตีนทั้งหมด และอัลบูมิน แบ่งตามอายุและเพศ

ช่วงอายุ ปี	เพศ	จำนวน	เส้นรอบวงแขน ซม.	โปรตีนทั้งหมด กรัม/100 มล.	อัลบูมิน กรัม/100 มล.
1-15	ชาย	72	17.60±1.99	7.13±0.49	3.93±0.88
	หญิง	36	17.70±2.09	6.87±0.55	3.93±0.84
	รวม	108	17.60±2.02	7.04±0.53	3.93±0.87
16-30	ชาย	37	24.33±2.16	7.00±0.38	4.11±0.85
	หญิง	42	24.59±2.46	7.15±0.42	4.36±0.70
	รวม	79	24.47±2.31	7.08±0.41	4.24±0.78
31-45	ชาย	21	26.84±2.77	6.98±0.62	4.10±0.80
	หญิง	46	25.86±2.70	6.94±0.43	4.63±1.14
	รวม	67	26.17±2.74	6.96±0.50	4.47±1.07
46-60	ชาย	45	25.78±2.89	7.11±0.61	4.52±0.91
	หญิง	56	25.26±3.53	7.11±0.53	4.32±0.79
	รวม	101	25.49±3.25	7.11±0.56	4.41±0.85
61-75	ชาย	19	24.26±3.01	7.19±0.68	3.97±0.79
	หญิง	24	23.60±4.11	6.96±0.62	3.98±1.01
	รวม	43	23.89±3.64	7.06±0.66	3.98±0.91
76-90	ชาย	3	24.13±1.85	7.10±0.26	2.40±1.32
	หญิง	12	22.40±3.60	7.23±0.34	3.16±1.05
	รวม	15	22.80±3.34	7.27±0.47	3.57±0.96

ตารางที่ 3 ค่าตัวกลางเลขคณิต ± 1 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X}$ ± 1 S.D.) ของวิตามินอี ไตรกลีเซอไรด์ และโฆเลสเตอรอล แบ่งตามหมู่เลือดและเพศ

หมู่เลือด	เพศ	จำนวน	วิตามินอี มก./100 มล.	ไตรกลีเซอไรด์ มก./100 มล.	โฆเลสเตอรอล มก./100 มล.
โอ	ชาย	100	0.761±0.425	127.23±63.87	163.86±44.53
	หญิง	113	0.902±0.411	143.03±91.78	176.34±43.81
	รวม	213	0.845±0.429	135.61±80.05	170.46±44.48
เอ	ชาย	28	0.706±0.395[@]	133.85±59.00[@]	163.42±45.13[@]
	หญิง	26	1.120±0.555[*]	127.96±61.47[@]	200.15±43.06[*]
	รวม	54	0.906±0.518	131.01±59.07	181.12±47.50
บี	ชาย	53	0.749±0.454[@]	142.71±75.67[@]	165.11±40.74[@]
	หญิง	60	0.885±0.397[@]	133.45±71.83[@]	187.91±44.47[@]
	รวม	113	0.821±0.429	137.79±73.47	177.04±44.34
เอบี	ชาย	16	0.751±0.387[@]	138.62±53.82[@]	182.87±52.01[@]
	หญิง	17	0.902±0.281[@]	114.35±54.63[@]	196.76±35.98[@]
	รวม	33	0.828±0.338	125.51±54.58	190.03±44.33
รวม	ชาย	197	0.749±0.423	133.25±65.76	165.96±44.24
	หญิง	216	0.914±0.414[**]	136.26±80.86	183.87±44.22
	รวม	413	0.835±0.428	134.13±73.81	17[illegible]04±45.21

[@] ไม่มีนัยสำคัญเปรียบเทียบกับหมู่เลือดโอ

[*] P < 0.05 เปรียบเทียบกับหมู่เลือดโอ

[**] P < 0.001 ชายรวมเปรียบเทียบกับหญิงรวม

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (r) ของวิตามินอี กับความยาวเส้นรอบวงแขน กับตัววัดต่าง ๆ ในอายุและเพศต่าง ๆ กัน

ช่วงอายุ (ปี)	เพศ	จำนวน	วิตามินอี					เส้นรอบวงแขน			
			โฆ.	ไตร	ส.	โปร	อัล.	โปร	อัล.	โฆ.	ไตร
1-15	ชาย	72	.09	.09	.14	-.12	.03	-.01	.11	.28*	-.13
	หญิง	36	.17	.13	.14	.09	.04	.30	.12	.11	-.31
16-30	ชาย	37	.45**	.28	.28	-.04	-.03	.05	.02	.16	.01
	หญิง	42	.33*	-.03	-.14	-.01	-.17	-.11	-.03	.12	-.11
31-45	ชาย	21	.49*	.11	.38	.02	.03	-.04	-.10	.36	.44*
	หญิง	46	.20	.13	.01	-.25	.03	.06	.14	.27	.38**
46-60	ชาย	45	.29*	.29*	.43**	-.09	-.26	.09	-.03	.41**	.23
	หญิง	56	.11	.31*	.15	-.09	-.14	.06	-.04	.32*	.30*
61-75	ชาย	19	.22	.10	.19	-.16	.01	.29	.26	-.03	-.01
	หญิง	24	.41*	.21	.02	.39*	.08	-.06	.28	.21	-.17
76-90	หญิง	12	.06	.01	.49	-.15	-.09	-.10	-.05	.07	.44

โฆ. = โฆเลสเตอรอล
ไตร = ไตรกลีเซอไรด์
ส. = เส้นรอบวงแขน
โปร = โปรตีนทั้งหมด
อัล. = อัลบูมิน
อี = วิตามินอี

* $p < 0.05$
** $p < 0.01$

ตารางที่ 5 ระดับวิตามินอี ($\bar{X} \pm 1$ S.D.) ในคนจากสถานที่ต่าง ๆ

จำนวนที่ศึกษา	สถานที่	ระดับวิตามินอี มก./100 มล.	เอกสารอ้างอิง*
39	Washington D.C. (children)	0.59±0.03	Farrel et al (18)
122	Holland	0.77±0.35	Engel
14	New York City	0.78±0.39	Hillman and Rosner
22	Washington D.C. (adults)	0.79±0.04	Farrel et al (18)
70	Puerto Rico	0.81±0.30	Ramirez et al (33)
413	Chiang Mai	0.84±0.43	Present study
74	Nashville	0.89±0.20	Ferguson et al
20	Italy	0.92±0.25	Rindi and Perri
12	New York City	0.96±0.33	Wechsler et al
188	St. Louis	0.98±0.30	Chieffi and Kirk
116	Hungary	0.99±0.25	Kramer
166	Yamagata (Men)	0.99±0.25	Shitara et al (26)
35	Steilacoom	1.04±0.25	van Bruggen and Strumfjord
70	Birmingham	1.04±0.30	Harris et al
17	Rochester	1.05±0.27	Scrimshaw et al
583	England	1.05±0.23	Leitner et al
132	Washington D.C.	1.05±0.26	Bieri et al (34)
197	Rochester, N.Y.	1.05±0.32	Harris et al (32)
99	Taiwan	1.05±0.47	Chen et al (25)
10	Durham	1.06±0.06	Darby et al
178	Yamagata (Women)	1.06±0.26	Shitara et al (26)
30	Philadelphia	1.08±0.29	Urbach et al
21	Nashville	1.09±0.17	Lemley et al
13	Rochester	1.20±0.22	Harris and Quaife
30	Boston	1.20±0.22	Postel
23	New Haven	1.23±0.31	Klatskin
54	Wainwright(Alaska)	1.23±0.27	Wei Wo and Draper(35)
66	Point Hope (Alaska)	1.23±0.27	Wei Wo and Draper(35)
34	Kasigluk	1.27±0.33	Wei Wo and Draper(35)

* เอกสารอ้างอิงหมายเลข 32

เอกสารอ้างอิง

1. Truette, J.. Confield, J., and Kannel, W.B. : A multivariate analysis of risk of coronary heart disease in Framingham. J.Chronic Dis. 20 : 511, 1976.

2. Oliver, M. : Dietary cholesterol, plasma cholesterol and coronary heart disease. Br. Heart J. 38 : 214, 1976.

3. Demsey, M.E. : Regulation of steroid biosynthesis. Ann. Rev. Biochem. 43 : 967, 1974.

4. Jensen, J., and Blankenhorn, D.H. : The inheritance of familial hypercholesterolemia. Am. J. Med. 52 : 499, 1972.

5. Sing, C.F., and Orr, J.D. : Analysis of genetic and environmental source of variation in serum cholesterol in Tecumseh, Michigan.III Identification effects using 12 polymorphic genetic blood marker systems. Am. J. Hum. Genet. 28 : 454, 1976.

6. Oliver, M.F., Geizepova, H., Cumming, R.A., Heady, J.A. :Serum cholesterol and ABO and Rhesus blood groups. Lancet 2 : 605, 1969.

7. Leading article : Blood group and serum cholesterol. Lancet 2:625, 1969

8. Paoletti, R., and Kritchevsky, : Advance in Lipid Research, Vol. 1, Academic Press, N.Y. and London, 1963, pp. 183-206.

9. Hakamada, H., Sugao, M., Otsuka, K., Takeshita, T., Anami, I. : Effect of vitamin E on the abnormal metabolism of patients with arteriosclerosis. Report of Kumamoto University, Japan, 1970.

10. American Association of Blood Banks : Technical methods and Procedures of the American Association of Blood Banks. 4th edition, Twentieth Century Press, Chicago, 1966.

11. Jelliffe, D.B. : Field anthropoloty independent of precise age. J. Pediatrics 75 : 334, 1969.

12. นันทยา ชุนะรัตน์, ยุพิน บุญมี, สมชาย จิตรไทย และอุดมศักดิ์ เห่วซึ่งเจริญ วิตามินอี I. วิธีอย่างง่ายสำหรับการตรวจหาวิตามินอีในซีรั่ม, วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ 14: 89, 2524.

13. Jung, D.H., Nitowsky, H.M., and Moorhead, W.R. : Colorimetry of serum cholesterol with use of ferric acetate/uranyl acetate and ferrous sulfate/sulfuric acid reagents. Clin. Chem. 21 : 1526, 1975.

14. Phuaphairoj, S., and Chindavanig, S. :Rapid determination of serum triglycerides. J. Med. Ass. Thai. 58 : 547, 1975.

15. Gornall, A.G., Bardawill, C.J., and David, M.M. : Determination of serum protein by means of the Biuret reaction. J. Biol. Chem. 177: 751, 1949.

16. Doumas, B.T., Watson, W.A., and Biggs, H.G. :Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromcresol green. Clin.Chem. 31 : 87, 1971.

17. Mould, R.F. : Introductory Medical Statistics. Pitman Medical Publishing Co., Ltd. 1976.

18. Farrel, P.M., Levine, S.L., Murphy, D., and Adam, A. :Plasma tocopherol levels and tocopherol lipid relationships in normal population of children as compared to healthy adults. Am. J. Clin. Nutr. 31 : 1720, 1978.

19. Bieri, J.G., and Farrel, P.M. : Vitamin E. Vitamins and Hormones 34 : 31, 1976.

20. Horwitt, M.K., Harvey, C.C., Dahm, Jr., C.H., and Searcy, M.T. : Relationship between tocopherol and serum lipid levels for determination of nutritional adequacy. Ann. N.Y. Acad. 203 : 223, 1972.

21. Loewenstein, M.S., and Phillips, J.F. : Evaluation of arm circumference measurement for determining nutritional status of children and its use in an acute epidemic of malnutrition : Owerri,Nigeria, following the Nigerian Civil War. Am.J.Clin.Nutr. 26:226, 1973.

22. Waiwattana, N., and Chanarat, P. : Genetic aspect of the variation of serum cholesterol level in orientals.Bull.Med.Tech.Ass.Thailand 7 : 97, 1972.

23. Desai, I.D., and Lee, M. : Plasma vitamin E and cholesterol relationship in Western Canadian Indians. Am.J.Clin.Nutr. 27:234, 1974.

24. Rahman, M.M., Hossain, S., Talukdar, S.A., Ahmad, K., and Bieri, J.G. : Serum vitamin E levels in the rural population of East Pakistan. Proc.Soc.Exptl.Biol.Med. 117 : 113, 1964.

25. Chen, L.H., Hsu, S-J., Huang, P.C., and Chen, J.S. :Vitamin E status of Chinese population in Taiwan. Am.J.Clin.Nutr. 30:728, 1977.

26. Shitara, H., Urono, K., Takahashi, Y., Maishi, S., and Kimurs, S.: Relationship between serum vitamin E levels and serum cholesterol in normal adults in rural regions of Yamagata prefecture, Japan.J. Nutr.Sci.Vitaminol. 22 : 101, 1976.

27. Takanashi, Y., et al : Vitamin E binding proteins in human serum. J.Nutr.Sci.Vitaminol. (Tokyo) 23 (3) : 201, 1977.

28. Porter, M.W., Yamanaka, W., Carlson, S.D., and Flynn, M.A.: Effect of dietary egg on serum cholesterol and triglyceride of human males. Am.J.Clin.Nutr. 30 : 490, 1977.

29. Vessby, B., Lithell, H., and Berg, J. : Supplementation with vitamin E in hyperlipidemic patients treated with diet and clofibrate. Effects on serum lipoprotein concentrations, plasma fatty acid composition and adipose tissue lipoprotein lipase activity. Am. J. Clin.Nutr. 30 : 517, 1977.

30. Mc Cormick, E.C., Cornwell, D.G., and Brown, J.B. : Studies on the distribution of tocopherol in human serum lipoproteins. J. Lipid Res. 1 : 221, 1960.

31. Young, V.R., and Scrimshaw, N.S. : Genetic and biological variability in human nutrient requirements. Am.J.Clin.Nutr. 32:486, 1979.

32. Harris, P.L., Hardenbrook, E.G., Dean, F.P., Cusack, E.R. and Jensen, J.L. : Blood tocopherol value in normal human adults and incidence of vitamin E deficiency. Proc.Soc.Exptl.Biol.Med. 107:381, 1961.

33. Ramirez,I., Santini, R., Corcino, J., and Santiago, P.J. : Serum vitamin E levels in children and adults with tropical sprue in Puerto Rico. Am.J.Clin.Nutr. 26 : 1045, 1973.

34. Bieri, J.G., Teets, L., Belavady, B., and Andrews, E.L. : Serum vitamin E levels in a normal adult population in the Washington, D.C., area. Proc.Soc.Exp.Biol.Med. 117 : 131, 1964.

35. Wei Wo, C.K., and Draper, H.H. : Vitamin E status of Alaskan Eskimos. Am.J.Clin.Nutr. 28 : 808, 1975.

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์นายแพทย์ ชัยโรจน์ แสงอุดม รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ปัญจะ กุลพงษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุดมศักดิ์ เห่วซึ่งเจริญ ที่ได้ส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณ นายสนิท ศิริรัตน์ และ อาจารย์บุญลือ จันทโชติ ในความช่วยเหลือด้านการเก็บตัวอย่าง และในที่สุด ขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้

Bull Chiang Mai AMS
Vol 16, No 2, May 1983.

A B S T R A C T

VITAMIN E. II. CORRELATION OF VITAMIN E AND CHOLESTEROL*

Nantaya Chanarat, M.S.(Clin.Path.)**
Prasit Chanarat M.S.(Clin.Path.)***
Suchada Tawarat, B.Sc.(Med.Tech.)****

Serum cholesterol and vitamin E were studied in the rural and urban residents of 197 males and 216 females including plainsman and hilltribe in Chiang Mai. Serum vitamin E level below 0.5 mg/100 ml was found in 18% of total subjects : 36% in children, 13% in adult and 18% in old aged groups : more frequent in male than female group (27% and 10%). The average vitamin E levels of Thai children were not significant differs from those of Washington D.C. ($p>0.05$). Both serum cholesterol and vitamin E levels increase with age and higher value was found in female blood group A. Serum vitamin E has closer relationship to mid arm circumference than to total protein and albumin levels. Relationsnips between vitamin E and cholesterol were closer in blood group B and O. Vitamin E also show close relationship with triglycerides in blood groups A male, B male and female, and O female. It was postulated that lowering vitamin E level is the consequence of malnutrition. Besides that, it is possibly due to the lack of vitamin E carrying lipoprotein and/or the decrease in endogenous vitamin E synthesis? as well.

---

* Supported by grant from the National Research Council, 1979.

** Dept. of Clinical Chemistry, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University.

*** Research Institute for Health Sciences, Chiang Mai University.

**** Dept. of Clinical Microscopy, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University.