บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันมีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในงานที่เกี่ยวข้องกับด้านโภชนาการ ทั้งนี้เพื่อนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหาของการขาดอาหารและปัญหาของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

การวิจัยนั้นส่วนมากจะเน้นหนักไปในทางของอาหารโปรตีน เนื่องจากโปรตีนเป็นสารอาหารที่สำคัญที่สุดในการเจริญเติบโต เด็กถ้าขาดโปรตีนตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดาหรือระยะหลังคลอด จะทำให้การเจริญเติบโตช้าลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะทำให้สมองของเด็กไม่เจริญเท่าที่ควร (Antonov, 1947)

ประเทศที่กำลังพัฒนาเช่น ประเทศแถบอัฟริกาและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น อินเดีย บังคลาเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ปัญหาสำคัญคือ การขาดอาหาร ในอินเดียประมาณ ๑๕% ของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า ๕ ขวบ ถูกคุกคามด้วยเรื่องของการขาดอาหาร และ ๔๐% ของคนที่ตายในอินเดียจะเป็นเด็กที่มีอายุต่ำกว่า ๕ ขวบ ซึ่งสาเหตุของการตายนี้ก็เนื่องมาจากสภาวะของการขาดอาหารโปรตีนและแคลอรี่ (Protein - Calorie Malnutrition)และการขาดสารอาหารอื่นๆเช่น เหล็ก จะทำให้เกิดโรคโลหิตจางเป็นต้น เด็กที่มีสภาพเช่นนี้จะมีภูมิต้านทานต่อโรคติดเชื้อต่ำทำให้ตายได้เมื่อเกิดโรคติดเชื้อขึ้น ต้นเหตุสำคัญที่คิดว่าทำให้เด็กเหล่านี้ขาดอาหารสาเหตุหนึ่งก็คือ มารดาที่ขาดอาหารนั่นเอง (Roa et al , 1971)

หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร จะมีความต้องการอาหารเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพ การขาดอาหารในระยะนี้จะมีผลต่อเด็กทารกอย่างมาก คือ อาจทำให้เด็กเป็นโรคทุพโภชนาการได้ตั้งแต่อยู่ในครรภ์ ทารกที่คลอดออกมาจะมีน้ำหนักน้อยกว่าปกติ และเด็กหลังจากนี้เมื่อได้อาหารไม่พอจะอ่อนแอ เกิดโรคติดเชื้อง่ายและอาจถึงแก่ชีวิตได้ สิ่งเหล่านี้จะเป็นสาเหตุให้อัตราการตายของทารกสูงขึ้น(Antonov, 1947) การศึกษาและวิจัยที่จะทำให้เกิดคุณประโยชน์ คือ ศึกษาสภาวะโภชนาการของกลุ่มที่เสี่ยงต่อการขาดอาหารมากที่สุด ซึ่งได้แก่กลุ่มหญิงตั้งครรภ์และเด็กอ่อน เพื่อนำประโยชน์มาใช้ในการปรับปรุงภาวะโภชนาการต่อไป

การหาระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่านั้น ปัจจุบันเชื่อกันว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการประเมินภาวะโภชนาการทางโปรตีนของบุคคล (Frame, 1958) ดังนั้นการศึกษาระดับของ

กรดอะมิโนในพลาสม่าของหญิงตั้งครรภ์ก็อาจใช้เป็นเครื่องชี้บ่งถึงสุขภาพของทารกในครรภ์ได้ เพราะเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าสุขภาพของทารกจะดีแค่ไหนนั้นก็ขึ้นอยู่กับสุขภาพและภาวะโภชนาการของมารดาในระหว่างตั้งครรภ์ ถ้าต้องการให้สุขภาพของทารกที่เกิดมาอยู่ในสภาพที่ดีแล้ว ก็ควรจะเริ่มสำรวจตั้งแต่อยู่ในครรภ์ของมารดา การพัฒนาของเด็กในครรภ์มิใช่จะโดยการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์เท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับสภาพของร่างกายและสภาวะทางโภชนาการของมารดาด้วย การเจริญเติบโตของสมองของเด็กจะเริ่มขึ้นตั้งแต่ในระยะที่อยู่ในครรภ์มารดา ในระยะนี้ Lindblad et al (๑๙๖๙) พบว่าถ้ามารดาขาดอาหารก็จะมีผลต่อน้ำหนักเด็กเมื่อแรกคลอดด้วย

ในประเทศไทยปัญหาการขาดแคลนอาหารมีมากโดยเฉพาะในชนบทภาคอีสาน – (Valyasevi et al ๑๙๖๗) ดังนั้นการศึกษาระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าของหญิงไทยเปรียบเทียบกับหญิงมีครรภ์ในท้องถิ่นต่างๆกันอาจมีประโยชน์ต่อเด็กที่จะเกิดมาในอนาคตด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ คือ

๑. หาระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าของหญิงไทยและดูการเปลี่ยนแปลงของระดับกรดอะมิโนในพลาสม่าระยะต่างๆของการตั้งครรภ์

๒. ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าของหญิงตั้งครรภ์ จากท้องถิ่นที่ต่างกันออกไป คือ กรุงเทพมหานครกับอุบลราชธานี

๓. ศึกษาเปรียบเทียบว่า เชื้อชาติและบริโภคนิสัยที่ต่างกันจะมีผลต่อระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าหรือไม่โดยเปรียบเทียบกับของยุโรป

การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของกรดอะมิโนในพลาสม่านั้นได้กระทำกันมานานกว่าครึ่งศตวรรษแล้ว โดยเริ่มแรกจาก Van Slyke and Meyer (๑๙๑๒) ได้หากรดอะมิโนใน Non - protein nitrogen fraction ของพลาสม่า ต่อจากนั้น Van Slyke and Hamilton (๑๙๔๒) ได้ใช้วิธีทั้งทางเคมี , จุลชีววิทยาและโครมาโตกราฟฟี่เทคนิค ในการหากรดอะมิโนแต่ละตัวออกมา แต่ปรากฏว่าหาได้แต่เฉพาะ Alpha amino nitrogen group เท่านั้น

ต่อมา Moore and Stein (๑๙๕๑) ได้ดัดแปลงวิธีของโครมาโตกราฟฟี่เทคนิค ในการที่จะแยกกรดอะมิโน โดยใช้ Ion - exchange resin คือ ใช้ Dowex 50-x8 resin และต่อมาได้ดัดแปลงอีกโดยการใช้ Buffer ที่ต่างกันออกไป ทำให้สามารถแยกกรดอะมิโนที่เป็นกรด, กลาง

และเป็นต่างออกจากกันได้อย่างสมบูรณ์ จากวิธีการของ Moore and Stein นี้เองทำให้มีผู้ค้นคิดดัดแปลงให้ดีขึ้นอยู่เรื่อยๆ

Moore, Stein and Spackman (๑๙๕๘) ทั้งสามคนได้ดัดแปลงให้ง่ายขึ้นโดยใช้เครื่องทำงานอย่างอัตโนมัติและสม่ำเสมอ แต่ก็ยังยุ่งยากอยู่ คือ ต้องใช้ Column ถึง ๓ อัน และใช้เวลานานถึง ๔๘ ชั่วโมงกว่าจะแยกเสร็จ ดังนั้น Piez and Morris (๑๙๖๐) — จึงได้ดัดแปลงแก้ไขใหม่โดยใช้ Column เพียงอันเดียว และใช้เวลาเพียง ๒๔ ชั่วโมงเท่านั้น การดัดแปลงแก้ไขเครื่องมือในการหากรดอะมิโนนี้ได้ทำเรื่อยกันมาจนกระทั่งท้ายสุด Hamilton, (๑๙๖๓) ได้ใช้ Column ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กและใช้ Resin ที่มีขนาด ๑๓.๕ μ ซึ่งใช้เวลาเพียง ๒๑ ชั่วโมงเท่านั้นในการแยกกรดอะมิโนในพลาสม่าได้อย่างสมบูรณ์แต่ปัจจุบันนี้วิทยาการได้ก้าวหน้ามากขึ้น มีการปรับปรุง Column และระบบของเครื่องมือที่จะหากรด — อะมิโน ทำให้สามารถลดเวลาลงเหลือเพียง ๔ — ๕ ชั่วโมงเท่านั้น

เมื่อมีเครื่องมือในการแยกกรดอะมิโนได้สดวกเช่นนี้แล้ว จึงได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับกรดอะมิโนในพลาสม่ากันมากขึ้น แต่ส่วนใหญ่ก็เป็นการหาปริมาณของกรดอะมิโนแต่ละตัวในพลาสม่าของผู้ใหญ่ที่ปกติทั้งชายและหญิง Berry (๑๙๗๐) ได้เปรียบเทียบผลงานของ Dickinson, (๑๙๖๕), Siegel (๑๙๖๔), Crofford et al (๑๙๖๔) และ Kapslan (๑๙๖๕) ไว้ ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวนามมาแล้วนี้ได้ใช้พลาสม่าที่ได้จากการเจาะเลือดผู้ถูกทดลอง โดยให้อดอาหารเหมือนกันและใช้วิธีเดียวกันหมด คือ Column chromatography พบว่าปริมาณของกรดอะมิโนแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปบ้างก็เป็นผลที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างกลุ่มของผู้ถูกทดลอง เช่น อายุ และอาหารเป็นต้น จากการรวบรวมของ Berry (๑๙๗๐) เช่นเดียวกันพบว่า Glutamine, Alanine และ Glycine สามตัวนี้รวมกันจะเป็น ๔๐% ของกรดอะมิโนในพลาสม่าทั้งหมด และกลุ่มต่อมาคือ Valine, Proline, Lysine, Threonine, Serine, และ Leucine รวมกันจะเป็น ๓๒% ส่วนที่เหลืออีก ๒๘% ได้แก่ Histidine, Arginine, Isoleucine, Ornithine, Phenylalanine, Taurine, Tryptophan, Tyrosine, Glutamic acid, Cystine, Aspartic acid, and Citrulline ส่วน Methionine และ Amino butyric acid จะมีจำนวนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สรุปแล้วสามารถหา Free amino acid nitrogen ได้ถึง ๙๖%

Lacy and Crofford (๑๙๖๑) ได้พบว่าความแตกต่างระหว่างเพศจะมีความแตกต่างในระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าด้วย คือ ในเพศชายจะมีปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสม่าสูงกว่าเพศหญิง

นอกจากหากรดอะมิโนในผู้ใหญ่แล้ว ยังมีการหาในเด็กด้วยตั้งแต่เด็กแรกเกิด โดย Dickinson (๑๙๖๕) และเด็กที่มีอายุ ๒, ๕, ๙ วันโดย Ghadimi and Pecora (๑๙๖๔) Holt et al (๑๙๖๙) ได้รายงานปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสม่าในเด็กปกติที่มีอายุระหว่าง ๑ – ๕ ปี จากรายงานทั้งหมดนี้ พบว่าปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสม่าของเด็กทารก (Infant) กับเด็กโต (Children) จะมีค่าแตกต่างกันมากกว่าของผู้ใหญ่ โดยพบว่า Glutamine จะมีถึง ๒๙% ของกรดอะมิโนทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อรวมกับ Alanine และ Glycine แล้วจะได้ ๔๓% ซึ่งใกล้เคียงกับของผู้ใหญ่ ทั้งนี้เพราะ Alanine ในเด็กทารกและเด็กโตจะต่ำกว่าของผู้ใหญ่ ส่วน Valine , Leucine ในเด็กจะต่ำ เพราะฉะนั้น Lysine, Proline และ Threonine จะต่างกันในระหว่างกลุ่มที่ทำทั้งเด็กและผู้ใหญ่ ส่วนปริมาณของ Arginine, Histidine, Tyrosine, Ornithine, Cystine และ Isoleucine จะต่ำกว่ากรดอะมิโนที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด นอกจากนี้ Phenylalanine จะมีปริมาณคงที่ไม่ว่าทั้งในเด็กหรือผู้ใหญ่ และในระหว่างกลุ่มที่ถูกทดลองด้วย

การหาปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสม่า นอกจากจะทำในเด็กที่ปกติแล้วก็ยังทำในเด็กที่คลอดก่อนกำหนด (Pre-mature) โดย Ghadimi and Pecora (๑๙๖๔) โดยใช้เลือดจากสายสะดือเด็ก พบว่า ในเลือดจากสายสะดือเด็กจะมีปริมาณของ Lysine, Taurine และ Threonine สูงกว่าเด็กที่ครบกำหนด นอกนั้นไม่มีอะไรแตกต่างกัน จากนั้นก็มีการศึกษาในเด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหารโปรตีน (Kwashiorkor) และโรคขาดแคลอรี่ (Marasmus) Arroyave et al (๑๙๖๒) ได้หาระดับกรดอะมิโนในพลาสม่าของเด็กที่เป็นโรคขาดโปรตีน ๕ คน และโรคขาดแคลอรี่ ๒ คน โดยพบว่า ระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าของเด็กที่เป็นโรคขาดโปรตีนนั้น จำนวนโปรตีนทั้งหมดในพลาสม่าจะเป็นครึ่งหนึ่งของเด็กปกติ ระดับของกรดอะมิโนที่จำเป็นจะมีการเปลี่ยนแปลงลดต่ำลงเกือบทุกตัว ยกเว้น Lysine และ Phenylalanine ส่วนกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นนั้น Tyrosine, Cystine และ Arginine จะมีปริมาณต่ำมาก เนื่องจากโรคขาดโปรตีนเป็นโรคที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารโปรตีน จึงสามารถรักษาให้หายได้โดยการให้อาหารพวกโปรตีนหรือให้อาหารผสมของกรดอะมิโนต่างๆ

Holt et al (๑๙๖๓). ได้ศึกษาระดับของกรดอะมิโนในพลาสม่าของเด็กที่เป็นโรคขาดโปรตีน (Kwashiorkor)จาก ๙ ประเทศเช่น เม็กซิโก, ไฮติ และ จาไมก้าเป็นต้น ประเทศเหล่านี้มีอาหารโปรตีนแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น และโปรตีนที่ได้ในอาหารส่วนมากได้จากข้าวและถั่วต่างๆซึ่งมีกรดอะมิโนไม่ครบถ้วน เช่น ในข้าวโพดจะขาด Tryptophan และ Lysine ข้าวสาลี, ข้าวโอ๊ต, ลูกเดือย, งา และเมล็ดฝ้ายทานตะวันจะขาด Lysine ส่วนข้าวไรย์, ถั่วลิสง, เม็ดละหุ่งและถั่วต่างๆจะขาด Methionine เป็นต้น. แทนที่ระดับกรดอะมิโนในพลาสม่าของเด็กเหล่านั้นจะแตกต่างกันไปตามท้องที่ กลับปรากฏว่า การเปลี่ยนแปลงระดับกรดอะมิโนในพลาสม่าของเด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหารโปรตีนจะเหมือนกันหมด คือ ระดับของกรดอะมิโนที่จำเป็นจะลดต่ำลงอย่างมากโดยเฉพาะ Leucine,Isoleucine,valineและ Methionine ส่วนกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นจะมีระดับสูงขึ้น.

การศึกษาเกี่ยวกับกรดอะมิโนในพลาสม่า นอกจากศึกษาในแต่ละคนแล้ว ยังต้องศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสม่าในคนอีกด้วย ปัจจัยที่สำคัญที่ Berry , (๑๙๗๐). ได้รวบรวมไว้ได้แก.

ก. <u>ปัจจัยทางด้านอาหาร</u> การแปลี่ยนแปลงที่เกิดกับปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสม่านั้นขึ้นอยู่กับ.

ก๑. ส่วนประกอบของกรดอะมิโนในอาหารที่รับประทานเข้าไป.

ก๒. อัตราเร็วเมื่อกระเพาะอาหารว่างจากโปรตีน.

ก๓. อัตราเร็วของการปล่อยกรดอะมิโนที่อิสระ (Free amino acid) ในระหว่างการย่อย.

ก๔. อัตราเร็วของการดูดซึมกรดอะมิโน ซึ่งรวมถึงกรดอะมิโนที่ถูกเมตาบอไลซ์โดยเนื้อเยื่อของลำไส้เล็กในระหว่างดูดซึมด้วย.

ก๕. อัตราเร็วของการแยกเอากรดอะมิโนที่ถูกดูดซึมออกจากเลือด.

ก๖. การย่อยอาหารโปรตีน.

ก๗. อัตราของการดูดซึมของกรดอะมิโนแต่ละตัวโดยลำไส้เล็กซึ่งต้องอาศัยกรดอะมิโนตัวอื่นๆช่วย.

ในเรื่องเกี่ยวกับอาหารนี้ได้มีผู้ทำการศึกษามาก เช่น Steele et al (๑๙๕๐) ได้วัดกรดอะมิโนในพลาสม่าในผู้ใหญ่หลังจากที่ให้รับประทานอาหารโปรตีน ๒๕ กรัมต่อวันเป็นเวลา

๕ วัน และ ๑๐๐ – ๒๐๐ กรัมต่อวัน เป็นเวลา ๖ วัน พบว่าการเพิ่มปริมาณของโปรตีนนั้นจะมีผลต่อปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมาเพียงเล็กน้อย การทดลองเพียงใช้เวลาอันสั้นนี้จะให้ผลไม่เพียงพอถ้าต้องการเปรียบเทียบระหว่างโปรตีนที่รับประทานเข้าไปกับปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมา เนื่องจากในร่างกายยังมีโปรตีนที่เก็บสะสมไว้ ถ้าร่างกายขาดโปรตีนเมื่อไรโปรตีนที่สะสมไว้นี้จะถูกนำมาใช้ทันที ขบวนการณ์นี้จะเกิดขึ้นเฉพาะบุคคลที่มีร่างกายแข็งแรงเท่านั้น

Swendseid et al (๑๙๖๓) ศึกษาผลของการให้อาหารที่มีโปรตีนน้อย คือ ให้อาหารที่มีไนโตรเจน ๓.๕ กรัม ทุกวัน พบว่าอัตราส่วนของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นจะลดลงจาก ๐.๕ ไปเป็น ๐.๒๔ หลังจากให้อาหารไป ๔๔ – ๕๕ วัน. Snyderman – et al (๑๙๖๒) ศึกษาในทารก โดยค่อยๆลดอาหารโปรตีนในทารกที่มีอายุระหว่าง ๓ อาทิตย์ ถึง ๕ เดือน เป็นเวลา ๔ วัน พบว่า กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดยกเว้น Phenylalanine , Alanine, Threonine และ Methionine จะมีระดับต่ำกว่าปกติ ส่วนกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลง.

จากการที่มีผู้ศึกษามานี้ก็พอจะสรุปได้ว่า ปริมาณของโปรตีนในอาหารจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมา และก็เช่นเดียวกันกรดอะมิโนในพลาสมาก็จะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงคุณค่าทางอาหารของโปรตีนด้วย.

ข. ผลของฮอร์โมนส์

Morse (๑๙๑๗) ได้ให้ข้อสังเกตุว่า Amino nitrogen ของพลาสมาจากเลือดของสายสะดือเด็กจะมีปริมาณมากกว่ากรดอะมิโนในพลาสมาของมารดา และต่อมา Bonsnes (๑๙๔๗) ก็พบว่าปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมาของหญิงตั้งครรภ์จะต่ำกว่าของหญิงปกติอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งเรื่องนี้ได้มีผู้ทำการทดลองยืนยันอีกหลายคน เช่น Ghadimi and Pecora (๑๙๖๔) ก็พบเหมือนกับ Morse คือ ปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมาของเลือดจากสายสะดือเด็กจะสูงกว่าของมารดา และเขาอธิบายว่า การที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากว่า กรดอะมิโนของมารดาจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์นั่นเอง.

ผู้ที่ไม่เชื่อคำอธิบายนี้ก็ได้ทำการศึกษาต่อไป เช่น Landau and Lugibihl (๑๙๖๑) พบว่า Progesterone จะเป็นตัวที่ช่วยส่งเสริมการใช้โปรตีนในร่างกาย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้กรดอะมิโนในพลาสมาลดลงอย่างฉับพลัน และเขาได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การที่กรดอะมิโนในพลาสมา

ของหญิงตั้งครรภ์ดำนั้นอาจเป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของ Progesterone ที่มีจำนวนมากมาย ในหญิงตั้งครรภ์มากกว่าที่จะคำนึงเนื่องจากทารกในครรภ์นำไปใช้ในการเจริญเติบโต ข้อเท็จจริง เกี่ยวกับเรื่องนี้ยังไม่มีผู้ใดให้คำอธิบายอย่างแท้จริงได้.

นอกจาก Progesterone แล้ว ยังมีการศึกษาถึงฮอร์โมนตัวอื่นๆอีก แต่ส่วนใหญ่จะทำในสัตว์ทดลอง เช่น Luck (๑๙๕๔) ได้ทดลองในหนูพบว่า ACTH , Cortisone, Deoxy - cortocosterone และ Testosterone ไม่มีผลต่อระดับของกรดอะมิโนในพลาสมา แต่ - Growth hormone จะทำให้ระดับของกรดอะมิโนในพลาสมาลดลง. Oepen and Oepen (๑๙๖๕) พบว่า ปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมาของผู้หญิงจะต่ำกว่าของผู้ชาย โดยเฉพาะ Valine, Leucine และ Isoleucine.

การศึกษาเกี่ยวกับกรดอะมิโนในพลาสมา นอกจากจะศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่จะมีผลต่อ ระดับของกรดอะมิโนแล้ว ยังต้องคำนึงถึงว่ากรดอะมิโนบางตัวจะมีจังหวะของการขึ้นลงในช่วง หนึ่งวันนั้นไม่เหมือนกัน Wurtman et al (๑๙๖๙) ได้ศึกษาเรื่องนี้โดยละเอียด เมื่อแรก เริ่มทีเดียวพบว่าระดับของ Tyrosine ในพลาสมาของคนนั้นไม่คงที่ แต่จะเปลี่ยนแปลงไปตาม เวลาในหนึ่งวันโดยที่ Tyrosine จะต่ำสุดระหว่าง ๐๗.๓๐ น. ถึง ๑๐.๓๐ น. ก่อนเที่ยง - เขาได้ศึกษาหาระดับของกรดอะมิโนตัวอื่นๆก็พบว่า ปริมาณของ Tyrosine , Phenylalanine, Tryptophan จะมีระดับต่ำสุดเมื่อ ๐๘.๐๐ น. และสูงสุด ๑๐.๓๐ น. เช้า เขาสรุปว่า - กรดอะมิโนในพลาสมาที่มีปริมาณต่ำจะมีเปอร์เซนต์ในการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นน้อยกว่า กรดอะมิโนที่มีปริมาณสูงๆในพลาสมา เช่น Alanine, Glycine, Glutamic acid เป็นต้น.

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้พอจะสรุปได้ว่า อาหารที่มีคุณภาพดี มีปริมาณโปรตีนอยู่ ในขั้นดี จะเป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ ดังนั้นการจะให้พลเมืองมีสุขภาพดี สมองดี ก็ต้องเริ่ม มาตั้งแต่เด็กๆก่อน และการที่จะเริ่มจากเด็กก็ต้องตั้งต้นในระยะตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา - ด้วยเหตุผลดังนี้ จึงมีผู้เริ่มศึกษาเกี่ยวกับระดับกรดอะมิโนในพลาสมาของหญิงมีครรภ์ เพื่อที่จะ เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงสภาวะโภชนาการของเด็กทารก แต่การศึกษาเรื่องนี้ยังมีน้อยมาก น่าที่จะ ได้ทำกันอย่างละเอียดต่อไป.

Christensen et al (๑๙๕๖) ได้ศึกษากรดอะมิโนในพลาสมาของหญิงตั้งครรภ์ แต่เขาทำเพียง ๓ คนเท่านั้น เขาใช้หญิงตั้งครรภ์ที่มีสุขภาพดี และตั้งครรภ์ได้ประมาณ ๓ - ๔

เดือนเปรียบเทียบกับหญิงปกติที่ไม่ได้ตั้งครรภ์ พบว่าปริมาณของกรดอะมิโนในพลาสมาของหญิงตั้งครรภ์จะต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะ Phenylalanine, Aspartic acid, Serine, - Tyrosine และ Glycine นอกจากนี้เขายังพบอีกว่าในปัสสาวะของหญิงตั้งครรภ์จะมีกรดอะมิโนถูกขับถ่ายออกมามากได้แก่ ∝- amino butyric acid, Arginine, Aspartic acid, Glutamic acid,Glycine, Histidine, Leucine, Lysine, Methionine, Serine และ Tyrosine แต่ในสมัยนั้นยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดว่าเกิดจากอะไร Lindblad et al (๑๙๖๙) ได้ศึกษาเกี่ยวกับระดับของกรดอะมิโนในพลาสมาของหญิงขณะคลอด กับเด็กที่เกิดมา โดยศึกษาในกลุ่มของคนที่มีความเป็นอยู่ในระดับต่ำ คือ ใช้พวกลี้ภัยสงครามที่ การาจี ประเทศ - ปากีสถานตะวันตก ในคนกลุ่มนี้มารดาที่เกิดมาจะมีน้ำหนักน้อย เขาพบว่าระดับของกรดอะมิโนของมารดามีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นยกเว้น Valine และ Urea ที่เห็นว่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ได้แก่ Glycine และ Ornithine ส่วน Arginine จะต่ำลงอย่างมาก.

ส่วนในเลือดของสายสะดือเด็กจะพบว่า กรดอะมิโนส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้น ยกเว้น - Valine, Leucine, Isoleucine, Tyrosine, และ Urea และที่เพิ่มขึ้นอย่างมากได้แก่ Glycine และ Proline.

อัตราส่วนระหว่าง Glycine และ Valine จะสูงทั้งในมารดาและในเลือดของสายสะดือ ซึ่งผลของอัตราส่วนนี้จะตรงกับผลที่พบในโรคขาดอาหารโปรตีนที่ Holt et al (๑๙๖๓) ได้ทำไว้. Lindblad ได้ให้ข้อแนะนำว่า อัตราส่วนของ Glycine และ Valine ในพลาสมาอาจใช้เป็นดรรชนีในการบอกถึงสภาวะ Subclinical protein undernutrition ของแม่และเด็กได้ แต่เรื่องนี้ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาต่อ ซึ่งถ้าเป็นจริงตามที่ Lindblad - ได้เสนอแนะไว้ และถ้าอัตราส่วนนี้ไม่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างตั้งครรภ์ หรือในคนที่เป็นโรค - ความดันโลหิตสูงแล้ว ก็อาจใช้อัตราส่วนนี้แยกเด็กที่มีน้ำหนักน้อยกว่าปกติที่เกิดจากโรคขาดอาหารโปรตีนออกจากเด็กที่เกิดมามีน้ำหนักน้อยจากโรคอื่นๆได้.