

การศึกษาความเหมาะสมของสารอาหารเสริมสร้างกระดูก ในนมปรุงแต่งชนิดผงในประเทศไทย

เรืออากาศเอกหญิงพัตรา สมิตติพัฒน์

สถจ. นครปฐม

ABSTRACT :

FLT LT. Patra Smittipat. A Study of the Supplemental in Thailand. (Region 7 Medical Journal 1998 ; 1 : 133-144).

Department of Consumer Protection and Public Health Pharmacy, Provincial Health Office of Nakhonpathom, Nakhonpathom, Thailand.

The study of the suitability of nutrients that enhance bone in modified milk powder for purpose of appropriate product labeling. Specifically, the study of milk label of 5 brands that had been approved by the F.D.A., 1979. The study found the followings.

The modified milk powder of the brands in the study contains at least 400 milligram per glass (per intake). Milk brand especially for pregnant females contains calcium of more than 400 milligram/glass, can be demonstrated in the ratio of Calcium and Phosphorus, about 1.4 : 1 to 1.8 : 1. The ratio indicates an overall good level of milk absorption and containing Vitamin D which enhances the absorption process as well. More over, it is found that calcium in other three modified milk brands come completely from milk. While, the calcium in the other two brands contain one part of calcium from milk and another part of artificial calcium.

The target consumers of the brands are found that one milk brand to be for pregnant women. Another brand is found to be for "Consumers who are at least 25 years old" and "Not for infants." The third brand is found to be for "All family members." Another brand is labeled "Do not use for infants", while another brand refer to no specific consumer group.

The amount of intake for each brand suggested that 3 brands to be 25 gram at a time and another brand to use 50 gram, containing calcium of 400-500 milligram. This indicate the different amount of usage due to different manufacturer. Another brand use 39.6 gram which is focused on pregnant women and have calcium dosage as high as 600 milligram.

บทคัดย่อ :

เรืออากาศเอกหญิงพัชรา สมิตติพัฒน์. การศึกษาความเหมาะสมของสารอาหารเสริมสร้างกระดูก ในนมปรุงแต่งชนิดผงในประเทศไทย. (วารสารแพทย์เขต 7 2541 ; 1 : 133-144).

กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข, สสจ.นครปฐม.

การศึกษาความเหมาะสมของสารอาหารเสริมสร้างกระดูกในนมปรุงแต่งชนิดผง เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคในด้านฉลาก โดยการศึกษาจากข้อมูลบนฉลากของนมปรุงแต่งชนิดผง ที่ได้ทะเบียนอาหารเรียบร้อยแล้ว 5 ตรา ในแง่มุมของการคุ้มครองผู้บริโภค เพื่อดูความถูกต้องตามกฎหมาย ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 และการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้บริโภคถูกต้องครบถ้วน ผลการศึกษาพบว่า

นมปรุงแต่งทุกตรา ในหนึ่งแก้วมีแคลเซียมไม่ต่ำกว่า 400 มิลลิกรัม ต่อแก้ว (หนึ่งครั้งบริโภค) สำหรับนมที่เน้นสตรีมีครรภ์ มีแคลเซียมมากกว่า 400 มก./1 แก้ว อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 1.4 : 1 ถึง 1.8 : 1 ซึ่งเหมาะสมในการดูดซึมได้ดี และมีวิตามิน ดี ช่วยในการดูดซึมอีกด้วย แต่แคลเซียมในนมปรุงแต่ง 3 ตรา เป็นแคลเซียมที่ได้จากนมทั้งหมดอีก 2 ตรา เป็นแคลเซียมจากนมส่วนหนึ่ง รวมกับแคลเซียมสังเคราะห์อีกส่วนหนึ่งด้วย

กลุ่มเป้าหมายผู้บริโภค มี 1 ตรา เป็นกลุ่มผู้บริโภคเป็นสตรีมีครรภ์ชัดเจน อีกหนึ่งตราเป็นกลุ่มผู้บริโภค "ควรมีอายุ 25 ปีขึ้นไป" และ "ห้ามใช้เลี้ยงทารก" พบว่าเหมาะสม อีก 1 ตรา "สำหรับทุกคนในครอบครัว" อีก 1 ตรา มีคำว่า "อย่าใช้เลี้ยงทารก" อีก 1 ตรา ไม่กล่าวถึงกลุ่มผู้บริโภค

ปริมาณการใช้ดื่มต่อแก้ว ในแต่ละตราพบว่า มี 3 ตรา ที่ใช้ชงดื่มครั้งละ 25 กรัม อีก 1 ตราใช้ชงดื่ม 50 กรัม มีปริมาณแคลเซียม 400-500 มิลลิกรัม ซึ่งปริมาณที่ใช้ชงต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างกันในการผลิต ส่วนอีก 1 ตรา ใช้ 39.6 กรัม ซึ่งเป็นตราที่เน้นกลุ่มผู้บริโภคเป็นสตรีมีครรภ์ และมีแคลเซียมสูงถึง 600 มิลลิกรัม

คำเตือนบนฉลากเกี่ยวกับข้อควรระวัง ทุกตราไม่มีข้อควรระวัง คือ "ไม่ควรดื่มนมพร้อมยาเตตราไซคลิน, ยากันชัก (Phenytoin) และอาหารพวกไฟเบอร์ (Dietary food)"

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข จำเป็นจะต้องมีการดำเนินงานอย่างกว้างขวาง และต่อเนื่องทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค โดยเฉพาะส่วนภูมิภาค ซึ่งประชาชนยังมีความรู้ที่น้อย ยังจำเป็นต้องได้รับการปกป้องและคอยให้ความช่วยเหลือคุ้มครองความปลอดภัยในการบริโภค เพราะว่าการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุขเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เรื่องของปากท้องและสุขภาพอนามัย ซึ่งเกี่ยวข้องไปถึงเศรษฐกิจการค้า การผลิตและการตลาด รวมทั้งครอบคลุมไปถึงระบบการจำหน่ายสินค้าและบริการต่าง ๆ การคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุขมีความสำคัญดังที่กล่าวมาแล้ว ทำให้รัฐบาลมีนโยบายที่จะให้กระทรวงสาธารณสุข ดำเนินงานด้านการคุ้มครองผู้บริโภค ดังนี้

แผนพัฒนาการสาธารณสุขในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) สาขาที่ 4 การคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข

4.1.1 สถานการณ์และแนวโน้มการคุ้มครองผู้บริโภคด้านผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

1. ด้านผู้บริโภค

- ผู้บริโภคโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชนบทยังมีความรู้ไม่เพียงพอในการบริโภค ผลิตภัณฑ์สุขภาพที่เหมาะสม จากนั้นยังมีข้อจำกัดในการกลั่นกรองข้อมูลข่าวสารจากผู้ประกอบการ และมีแนวโน้มที่จะถูกการโน้มน้าวจากการโฆษณาผ่านสื่อมวลชนต่าง ๆ ให้บริโภคผลิตภัณฑ์ของตน เช่น

1. ประชาชนได้บริโภคอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย มีประสิทธิภาพและสมประโยชน์
2. พัฒนาการผลิตภัณฑ์อาหารให้อยู่ระดับสากล
3. มีการพัฒนาการดำเนินการตามนโยบายแห่งชาติ ทางด้านอาหารให้บรรลุผล

ช่วงเวลาปลายปี พ.ศ. 2539 กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข ได้รับการสอบถามจากบุคคลหลายกลุ่ม เช่น คณะอนุกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

จังหวัดนครปฐม ข้าราชการสาธารณสุข มหาไทย ครู ฯลฯ เกี่ยวกับเรื่องนมปรุงแต่งที่เสริมแคลเซียม ว่า นมชื่อ ที่โฆษณา.....จะซื้อกินได้ประโยชน์ตามที่เขาบอกไหม จะสร้างกระดูกจริงไหม จะสร้างอย่างไร มีโทษหรือไม่ อะไรบ้าง

กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข ตรวจสอบดูทราบว่า มีผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งชนิดผงเสริมแคลเซียมหลายตรา ผู้บริโภคเป็นผู้สูงอายุและมีการโฆษณา "การบริโภคแคลเซียมอย่างเพียงพอ จะช่วยในกระบวนการสร้างกระดูกและฟันที่แข็งแรง ผลิตภัณฑ์นี้แคลเซียมจากนม จึงสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายกว่าแคลเซียมในรูปแบบอื่น ๆ" และ "นมนี้ลดปริมาณไขมันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคอ้วน ไขมันอุดตันในเส้นเลือดและโรคหัวใจ" ซึ่งขณะที่มีหลายตราที่มีโฆษณาแข่งขัน ทำให้กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข วางแผนศึกษา "เรื่อง การศึกษาความเหมาะสมของสารอาหารเสริมสร้างกระดูกในนมปรุงแต่ง" เพื่อจะได้ตอบคำถามผู้บริโภคได้ ซึ่งเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคส่วนหนึ่ง

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. ศึกษาความเหมาะสมของสารอาหารในนมปรุงแต่งชนิดผงเสริมสร้างกระดูก
2. ศึกษาข้อมูลบนฉลาก นมปรุงแต่งชนิดผงในแง่มุมของการคุ้มครองผู้บริโภค
 - เพื่อดูความถูกต้องตามกฎหมาย (พ.ร.บ. อาหาร พ.ศ. 2522)
 - การให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้บริโภคถูกต้องครบถ้วน

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลบนฉลากนมปรุงแต่งชนิดผงที่เสริม

แคลเซียม เพื่อเสริมสร้างกระดูกที่ได้ทะเบียนอาหารเรียบร้อยแล้ว

การที่นมปรุงแต่งได้ทะเบียนอาหารเรียบร้อยแล้ว แสดงว่าได้ผ่านคณะกรรมการพิจารณาทะเบียนอาหาร ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ และตรวจสอบผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารถูกต้องแล้ว ขณะที่ศึกษามี 5 ตรา คือ นมตราแอนลิน คลิม หมี่ ซัลตาเยน และ แอนมัม

2. ศึกษาข้อมูลสารอาหารที่มีความสัมพันธ์ต่อการเสริมสร้างกระดูก คือ แคลเซียมฟอสฟอรัสและวิตามินดี

คำจำกัดความ

น้ำนม (Milk) หมายถึง ของเหลวสีขาวออกมามากนมคน หรือสัตว์สำหรับเลี้ยงลูก

นมผง หมายถึง นมสดที่ทำให้น้ำระเหยออกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ จนเป็นนมผงมี 3 ชนิด

- นมผงธรรมชาติ
- นมผงพร้อมมันเนย
- นมผงขาดมันเนย

นมปรุงแต่ง (Flavored Milk) หมายถึง นม หรือนมผง ที่ปรุงแต่งด้วยสี กลิ่นหรือรส ไม่ว่าจะปรุงแต่งด้วยวัตถุที่มีคุณค่าทางอาหารอื่นใดอีกด้วย หรือไม่ก็ตาม และสิ่งที่นำมาปรุงแต่งนั้นจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

วิธีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ศึกษาจากเอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนม แคลเซียม กระดูก แล้วรวบรวมข้อมูลผลการศึกษามาวิเคราะห์ สรุปผลการศึกษา เพื่อจะดูความสัมพันธ์ของแคลเซียมในนมกับการเสริมสร้างกระดูก

2. ศึกษาจากข้อมูลการปฏิบัติงานที่ได้ ออกตรวจสถานที่จำหน่ายนม, นมปรุงแต่ง พบข้อมูลจากเอกสารแผ่นพับ ฉลากของนม, นมปรุงแต่ง ที่เพิ่มแคลเซียมมากกว่านมธรรมชาติ จึงนำมาศึกษาเพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคระดับหนึ่ง แล้วดูว่า ผลการศึกษาด้านสารอาหาร

ของนมปรุงแต่งตรงตามเอกสารวิชาการที่ควรจะเป็น

ผลการศึกษา

นมปรุงแต่งทั้ง 5 ตรา ได้ขอทะเบียนอาหารแล้ว เมื่อตรวจสอบฉลากก็มีข้อมูลถูกต้อง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 68 (พ.ศ. 2525) และฉบับที่ 95 (พ.ศ. 2528) เรื่องฉลากครบถ้วน คือมีชื่ออาหาร, ส่วนประกอบอาหาร, น้ำหนักสุทธิ แจ่ง วัน เดือน ปี ผลิต หรือหมดอายุ หรือควรบริโภคก่อน นับว่าเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคได้ระดับหนึ่ง

ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ เช่น

1. สารอาหาร บางตราบอกปริมาณสารอาหารต่อน้ำหนักนมปรุงแต่ง 100 กรัม ทั้ง ๆ ที่การบริโภคแต่ละครั้งจะใช้นมปรุงแต่งประมาณ 25, 39.4, 50 กรัม ทำให้ผู้บริโภคอาจเข้าใจผิด คิดว่าได้สารอาหารมาก (เท่ากับ 100 กรัม) มีนม 2 ตราที่บอกปริมาณสารอาหารต่อหนึ่งครั้งที่บริโภค

2. อัตราส่วนของ แคลเซียม : ฟอสฟอรัส เนื่องจากการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้จะดูดซึมได้ดี มีปัจจัยหนึ่งที่สำคัญคือ อัตราส่วน แคลเซียมต่อฟอสฟอรัส ควรจะเป็น 1 : 1 ถึง 2 : 1 และพบว่าแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสของนมปรุงแต่งทุกตราอยู่ในเกณฑ์คือ อยู่ระหว่าง 1.14 : 1 ถึง 1.8 : 1 นับว่าเป็นอัตราส่วนพอดี

3. วิตามิน ดี นมปรุงแต่งทุกตรามี วิตามิน ดี ช่วยในการดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัส นับว่าเป็นส่วนดี

4. ราคา นมหนึ่งกระป๋องจะน้ำหนักเท่ากันคือ 900 กรัม หนึ่งครั้งบริโภคนมปรุงแต่งชนิดผงแต่ละตราจะไม่เท่ากัน ทั้งหมดมี 3 ตรา ที่ใช้นมปรุงแต่ง 25 กรัม ขงรับประทานต่อหนึ่งครั้งที่บริโภค อีก 1 ตรา ใช้นมปรุงแต่ง 50 กรัม ต่อหนึ่งครั้งที่บริโภค อาจทำให้ผู้บริโภคสับสนในการคิดราคาต่อแก้ว ส่วนอีก 1 ตรา ใช้นม 39.6 กรัมต่อหนึ่งครั้งบริโภค สำหรับสตรีมีครรภ์ ซึ่งราคาต่อกระป๋องจะแตกต่างกันไป

5. กลุ่มผู้บริโภค ควรจะแจ้งกลุ่มผู้บริโภคให้ตรง

กับความจริง เนื่องจากนมปรุงแต่งนี้ได้เสริมแคลเซียม และลดปริมาณไขมัน ดังนั้น กลุ่มผู้บริโภคน่าจะเป็นผู้ที่ร่างกายเจริญเต็มที่แล้ว น่าจะแจ้งเป็นกลุ่มอายุเช่น อายุ 25 ปีขึ้นไป ซึ่งบางตราได้แจ้งไว้แล้ว แต่บางตราไม่ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มผู้บริโภคเลย แต่ที่ไม่ควรแจ้งคือ "สำหรับทุกคนในครอบครัว" ถ้าผู้บริโภคไม่ได้เปรียบเทียบข้อมูลกับตราอื่น ๆ อาจจะไปใช้เลี้ยงเด็กทารกได้

6. ข้อมูลส่วนหนึ่งที่ฉลากนมปรุงแต่ง ไม่ได้ให้ ผู้บริโภคคือ ข้อควรระวัง เรื่องการดื่มนมร่วมกับสารอื่น เนื่องจากนมเป็นอาหารที่มีแคลเซียมสูง จึงควรมีข้อควรระวังเกี่ยวกับการรับประทานคือ ไม่รับประทานนมพร้อม ยาพวก tetracycline, ยาแก้นชัก (Phenytoin), อาหารพวก fiber (Dietary food) เพราะจะไม่ได้รับประทานทั้งยา และแคลเซียม สารทั้งสองรวมกันเป็นโมเลกุลใหญ่ ดูดซึมไม่ได้ ก็ถูกขับออกทางลำไส้ แต่ที่ฉลากนมทุกตราไม่มี ข้อควรระวังเลย

ฉลากนมควรต้องมีข้อมูลครบถ้วน เพื่อประโยชน์ของผู้บริโภค ควรจะมีข้อมูลหลักเหมือนกันทุกตราคือ นอกจากข้อมูลที่กฎหมายบังคับ ควรจะมีข้อมูลเพิ่มเติม

1. แจ้งปริมาณสารอาหารต่อครั้งที่บริโภค
2. นอกจากน้ำหนักสุทธิแล้ว ควรแจ้งเพิ่มข้อควรรับประทานได้กี่ครั้งต่อหนึ่งกระป๋อง
3. แจ้งกลุ่มผู้บริโภค เช่นอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป
4. ข้อควรระวัง ไม่ควรรับประทานนมพร้อมยา พวก tetracycline, ยาแก้นชัก (Phenytoin) และอาหาร พวก fiber (Dietary food)

วิจารณ์

นมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการให้โปรตีน, ไขมัน, วิตามิน, แร่ธาตุ รวมทั้งคาร์โบไฮเดรต ซึ่งประกอบด้วยอาหารหลายอย่าง มีขนาดต่าง ๆ กัน สารที่มีโมเลกุลเล็กได้แก่ แลคโตส แร่ธาตุต่าง ๆ วิตามิน บี หนึ่ง วิตามินบีสอง ไนอะซิน และวิตามิน ซี สารเหล่านี้ ละลายน้ำได้ จึงอยู่ในนมในสภาพสารละลายโปรตีนรวม

ทั้งเอ็นไซม์อยู่ในลักษณะสารแขวนลอย (Colloid) เพราะเป็นโมเลกุลใหญ่ ส่วนไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ แต่ไม่ละลายน้ำ อยู่ในนมในสภาพสารผสม (Emulsion)

นมเป็นอาหารที่ย่อยง่ายและย่อยได้เกือบทั้งหมด ที่กระเพาะอาหารมีเอ็นไซม์ และกรดสำหรับย่อยสารอาหารต่าง ๆ ในนม

นมเป็นอาหารที่มีแคลเซียมสูง ประมาณ 118 มก./นม 100 กรัม และแคลเซียมในนมดูดซึมได้ดี เพราะในนมจะมี

1) Lactose ซึ่ง Lactose จะถูก normal flora ในร่างกายเปลี่ยนเป็น Lactic acid ทำให้การดูดซึมได้ดีขึ้น แม้นในลำไส้เล็กส่วนปลาย

2) เกลือซิเตรทของแคลเซียมในนมอยู่ในสภาพ สารละลายดูดซึมได้ดี

3) กลไกหลักคือ ในนมจะมีอัตราส่วนของแคลเซียมและฟอสฟอรัสพอดี ที่ทำให้การดูดซึมแคลเซียมกับ ฟอสฟอรัสดีด้วย

การดูดซึมของแคลเซียมส่วนใหญ่จะเกิดที่ Duodenum และ Jejunum ใน Duodenum การดูดซึมจะอาศัยวิธี active transport แต่ใน Jejunum จะดูดซึมโดย passive diffusion ถึงแม้ใน Duodenum จะเป็น active transport แต่แคลเซียมส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมใน Jejunum เพราะการเคลื่อนตัวของอาหารใน Jejunum จะเป็นไปในอัตราที่ช้ากว่า และอาหารจะอยู่ใน Jejunum เป็นระยะทางยาวกว่า

แคลเซียมถูกดูดซึมโดยลำเลียงแบบ active transport ที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนกลาง การดูดซึมแคลเซียมจะถูกควบคุมตามความต้องการของร่างกายโดยฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์ และวิตามินดี โดยที่ฮอร์โมนนี้จะทำให้แคลเซียมถูกดูดซึมได้มากขึ้นถึง 2 เท่า ของขณะที่ไม่มีฮอร์โมน และทำหน้าที่ควบคุมการดูดซึมแคลเซียมตามที่ร่างกายต้องการ วิตามินดี อาหารพวก โปรตีนและแลคโตส สามารถเพิ่มการดูดซึมของแคลเซียมได้ การดูดซึมแคลเซียมจะลดลงอย่างมากถ้าขาดวิตามินดี

การดูดซึมที่ลำไส้เล็ก ข้อสำคัญต้องอยู่ในรูปของเกลือแคลเซียมที่ละลายน้ำได้ แคลเซียมในอาหารโดยทั่วไปแล้วดูดซึมได้ประมาณ 10-20% การดูดซึมขึ้นอยู่กับการปัจจัยหลายอย่าง

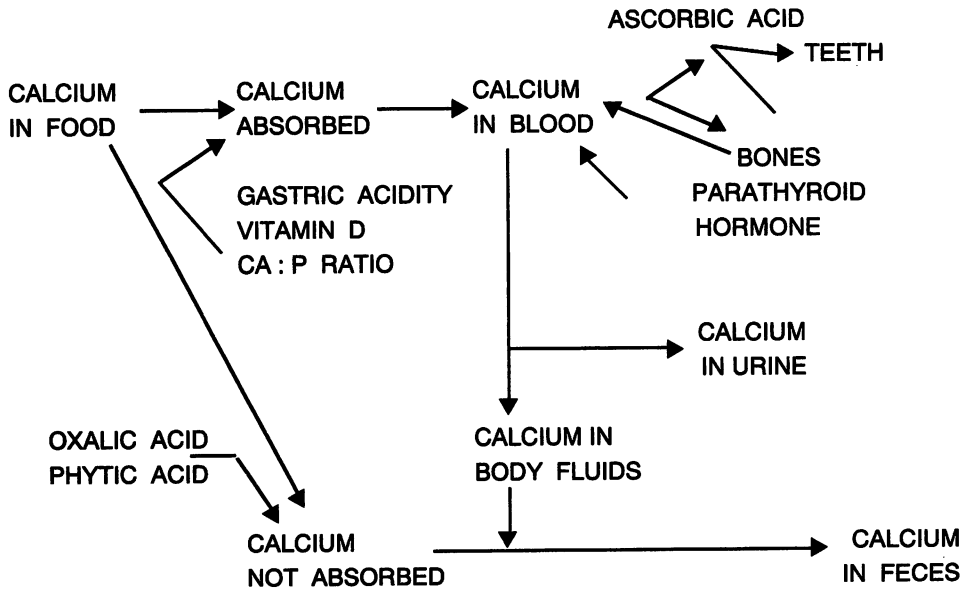
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมของแคลเซียม

1. วิตามินดี
2. ความเป็นกรดของทางเดินอาหาร
3. อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในอาหาร ควรเป็น 1 : 1 ถึง 2 : 1 จึงมีการดูดซึมได้ดีทั้งแคลเซียมและฟอสฟอรัส
4. น้ำตาลแลคโตส เป็นตัวช่วยในการดูดซึม แคลเซียมเป็นไปได้ดี โดยที่แบคทีเรียเปลี่ยนแลคโตสให้เป็น

กรดแลคติก

5. กรดอะมิโนและกรดไขมัน กรดอะมิโนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไลซีน, อาร์จินีน และทรีรีน จะช่วยในการดูดซึม ส่วนกรดไขมันจะยับยั้งการดูดซึม คนที่การดูดซึมของกรดไขมันไม่ดี จะเป็นเหตุให้ร่างกายขาดแคลเซียมได้
6. ออกซาเลต, ไฟเตต จะขัดขวางการดูดซึมแคลเซียม โดยที่จะไปรวมตัวกันเป็นแคลเซียมออกซาเลตและแคลเซียมไฟเตต ซึ่งไม่ละลายน้ำ จึงไม่ถูกดูดซึม
7. อายุ ความสามารถของลำไส้ในการดูดซึมแคลเซียมจะมีมากในคนอายุน้อย แต่ในคนสูงอายุความสามารถนี้จะลดลง

วงจรของแคลเซียมในร่างกาย



สถานการณ์แคลเซียมในประเทศไทย (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)

รายงานการสำรวจภาวะการบริโภคอาหารของประชาชนไทย ได้ให้ตัวเลขการบริโภคแคลเซียม 301 มก./คน/วัน ซึ่งเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างต่ำ แต่อย่างไรก็ดี ในการสำรวจไม่มีรายงานว่าได้พบการขาดแคลเซียม ไม่ว่าในลักษณะใด ๆ การตรวจสุขภาพเด็กก่อนวัยเรียนทุกครั้ง

ก็ไม่เคยได้พบโรคกระดูกอ่อนในเด็ก (Rickets) อันมีสาเหตุมาจากการขาดแคลเซียมและวิตามินดี แม้ในหญิงตั้งครรภ์ก็เช่นกัน

เกี่ยวกับสถานการณ์การขาดแคลเซียมในประเทศไทย แม้ว่าจะไม่มีหลักฐานยืนยันโดยแน่ชัด และสถิติการเกิดโรคที่แน่นอน แต่ก็พบว่ามีการมีกรณีของโรคกระดูกอ่อนในผู้ใหญ่ (Osteomalacia) และโรคกระดูกพรุน (osteoporosis)

ในผู้สูงอายุ

จากเหตุผลและปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้น จึงอาจสรุปได้ว่า ประเทศไทยมีปัญหาเกี่ยวกับแคลเซียมอยู่บ้าง แต่ยังไม่ถึงขนาดร้ายแรง เนื่องจากยังไม่มียังมีข้อมูลแน่ชัดทางการแพทย์เกี่ยวกับโรคที่เกิดจากการขาดแคลเซียม⁷

ความต้องการแร่ธาตุแคลเซียมในชีวิตประจำวัน

คนปกติมีความต้องการแคลเซียมประมาณ 800-1,500 มก./วัน

เด็กต้องมีการเจริญเติบโต ต้องการประมาณ 800-1,200 มก./วัน

สตรีวัยเจริญพันธุ์ให้นมบุตร ต้องการประมาณ 1,200 มก./วัน

ผู้ใหญ่เติบโตเต็มที่แล้ว ต้องการประมาณ 800 มก./วัน

สำหรับวัยหมดระดูและจนกระทั่งวัยสูงอายุ ต้องการแคลเซียมมาก ทั้งนี้เพื่อให้ Maintain และ Repair จึงต้องการมากกว่าปกติไม่น้อยถึง 1,500 มก./วัน

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 35

นมที่เสริมแคลเซียมในปริมาณมากจัดเป็นอาหารตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 35 (พ.ศ. 2522) เรื่อง กำหนดนมปรุงแต่ง (Flavored Milk) เป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (พ.ร.บ. อาหาร พ.ศ. 2522)

ข้อ 6 นมปรุงแต่งชนิดผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

- 1) มีกลิ่น รส ตามลักษณะของนมปรุงแต่งนั้น
- 2) มีลักษณะร่วนเป็นผง ไม่เกาะเป็นก้อน
- 3) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก
- 4) มีธาตุน้ำนมนทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของน้ำหนัก
- 5) ไม่ใช้วัตถุที่ทำให้ความหวานแทนน้ำตาล

6) ไม่มีวัตถุกันเสีย

7) ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

8) ไม่มีสารเป็นพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

9) มีบัคเตเรียได้ไม่เกิน 100,000 ในอาหาร

1 กรัม

การที่ผู้บริโภคจะซื้อนมปรุงแต่ง ที่เสริมแคลเซียมมารับประทานต้องอ่านฉลากให้ละเอียด และพิจารณาถึงปริมาณเกลือแร่และวิตามินต่อครั้งหรือหนึ่งแก้วต่อราคาที่จะเลือกซื้อไปรับประทาน เพราะนมที่เสริมแคลเซียมในปริมาณมาก แต่จะตรามีคุณค่าทางโภชนาการคล้ายกัน แต่ไม่เท่ากันทีเดียว สิ่งที่ต้องตรวจสอบก่อนซื้อคือ

1. ชื่อประเภทอาหาร คือนมผงปรุงแต่ง
2. น้ำหนัก สุทธิ
3. ต้องมีทะเบียนอาหาร ผลิต./ สำหรับนมที่ผลิตในประเทศไทย

ผลิต./ สำหรับนมที่สั่งนำเข้าจากต่างประเทศ

4. ส่วนประกอบ เช่นนมผงขาดมันเนย
5. ปริมาณเกลือแร่ที่ต้องการ ต่อปริมาณนมผงหนึ่งแก้ว ควรศึกษาให้ละเอียด
6. สถานที่ผลิต

ในท้องตลาดขณะนี้มียังมีนมเสริมแคลเซียม 6 ตรา ชื่อ นม Anlene, Annum, Calcimex, นมตราหมี, คลิม, Sustagen นมที่เสริมแคลเซียมจะเน้นการสร้างกระดูกแต่นม Calcimex เป็นนมปรุงแต่ง UHT ไม่ใช่นมปรุงแต่งชนิดผง

ส่วนประกอบของกระดูก

กระดูกประกอบด้วย แร่ธาตุหลายชนิดที่สำคัญคือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ซึ่งพบว่าร้อยละ 99 ของปริมาณแคลเซียมและร้อยละ 90 ของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในร่างกาย จะสะสมอยู่ในกระดูก แคลเซียมและฟอส-

ฟอสฟอรัส ในกระดูกจะอยู่โดยจับเป็นผลึกของ hydroxyapatite เป็นส่วนใหญ่ แร่ธาตุอื่น ๆ ได้แก่ แมกนีเซียม โซเดียม โปรแตสเซียม และฟลูออไรด์ รวมทั้งโลหะหนักบางชนิด ซึ่งพบปริมาณน้อยคือ Strontium และ radium

การเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูกเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

ในช่วงที่อยู่ในระยะวัยรุ่น กระดูกจะมีเมตาบอลิซึมสูง และมีการเจริญในแนวยาวอย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกันก็มีการสะสมแร่ธาตุต่าง ๆ ในเนื้อกระดูก เมื่อการเจริญของกระดูกพุ่งขึ้นถึงจุดสูงสุด epiphyseal plate ของกระดูกยาว (long bone) จะปิด ทำให้การเจริญในแนวยาวหยุดลง การสะสมของมวลกระดูก (bone mass) หรือความหนาแน่นของเนื้อกระดูก (bone density) ก็จะถึงจุดสูงสุดคือถึง **peak bone mass** ซึ่งจะอยู่ในช่วงอายุประมาณ 20-30 ปี หลังจากนั้นกระดูกจะอยู่ในช่วงที่มีสมดุลระหว่างการสะสมของกระดูก (bone deposition) ใหม่ และการละลายกระดูก (bone resorption) จนกระทั่งเมื่ออายุเกิน 40 ปีขึ้นไป จึงจะเริ่มสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูกในทางที่ลดลง การเปลี่ยนแปลงนี้พบทั้งสองเพศ โดยเชื่อกันว่าจากการทำงานของ osteoblast ที่ค่อย ๆ ลดลง แต่ในผู้หญิงจะมีปัจจัยเกี่ยวกับเรื่องฮอร์โมนเอสโตรเจน (estrogen) ที่ลดลงในช่วงหลังจากหมดประจำเดือน (menopause) เข้ามาเสริมทำให้การลดลงของมวลกระดูกลดลงเร็วและมากกว่าเมื่อเทียบกับผู้ชาย

จะเห็นได้ว่าการลดลงของมวลกระดูกเมื่ออายุมากขึ้น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับทุกคนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่อัตราการลดลงจะมีความแตกต่างในแต่ละบุคคล มวลกระดูกที่ลดลงทำให้กระดูกอยู่ในสภาพที่เรียกว่า **"osteoporosis"** ซึ่งในคนที่มีอัตราลดลงของมวลกระดูกเร็วและมาก ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาของการมีกระดูกหัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กระดูกสันหลังและกระดูกโคนขาส่วนต้น (proximal femur) ปัญหาเหล่านี้ไม่ได้เกิดกับคนสูงอายุทุกคน การศึกษาต่าง ๆ พบว่ามวลสูงสุดของกระดูกเป็นปัจจัยสำคัญ

ปัจจัยหนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของ osteoporosis ที่จะเกิดขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการหลายท่านยังเห็นว่าถ้าจำเป็นจะต้องเสริมแคลเซียมแล้ว การเสริมโดยการรับประทานอาหารที่มีแคลเซียมสูง เช่นนมจะดีกว่า เพราะนมมีสารบางตัวช่วยเร่งการดูดซึมแคลเซียม เช่น กลูโคส หรือพวกโพลีเมอร์ต่ำของกลูโคสในรูปของสารละลาย การขาดแคลเซียมมักเป็นผลจากระบบฮอร์โมนผิดปกติ โรคตับ โรคไตเรื้อรัง และโรคลำไส้สั้น การขาดแคลเซียมเรื้อรังเป็นเหตุให้เด็กไม่สูง และในผู้ใหญ่ก็มีกระดูกพรุน

ปัญหาที่สำคัญคือ ภาวะการขาดแคลเซียมไม่มาก แต่ขาดอย่างเรื้อรัง ซึ่งทำให้ร่างกายต้องเสียดุลไปตลอดเวลา จะไม่ปรากฏอาการชัดเจนในระยะแรก ทำให้แหล่งสะสมแคลเซียมคือกระดูกเกิดการผุกร่อน ซึ่งผลตามมาคือกระดูกหักง่าย ทั้ง ๆ ที่ได้รับแรงกระแทกเพียงเบา ๆ ตำแหน่งที่พบบ่อยได้แก่ กระดูกที่ต้นแขนใกล้ข้อมือ หรือที่ต้นขา บริเวณสะโพก หลังจากหักเพียงเบา ๆ ถ้าปัญหาที่เกิดที่กระดูกสันหลังก็จะทำให้กระดูกสันหลังทรุดได้ง่าย อีกกรณีหนึ่งคือ มีอาการกล้ามเนื้อปวดเกร็ง ในบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายที่พบบ่อยคือ บริเวณน่องเกิดขึ้นทั้ง ๆ ที่ไม่ได้ออกกำลังกายคือ ผลการขาดแคลเซียมเช่นกัน

Holbrook และคณะ ทำการศึกษาถึงการรับประทานแคลเซียมและสารอื่น ๆ ของชายและหญิง อายุระหว่าง 50-70 ปี จำนวน 957 คน 14 ปี โดยเก็บสถิติของการเกิดกระดูกสะโพกหักในแต่ละคน ผลการศึกษา กลุ่มที่กระดูกสะโพกหักมีค่าเฉลี่ยของการรับประทานแคลเซียมต่ำกว่าอีกกลุ่มหนึ่งอย่างชัดเจน

นักวิจัยเชื่อกันมากขึ้นว่า มวลกระดูกโครงสร้างของร่างกาย ที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องระหว่างวัยเด็ก เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อการเกิดหรือไม่เกิดภาวะกระดูกพรุน ในช่วงชีวิตภายหลังหรือวัยชรา ปัจจัยอื่นที่น่าจะเกี่ยวข้องคือกรรมพันธุ์เฝ้าพันธุ์ ตลอดจนการออก-

กำลังกาย ล้วนมีผลต่อการสร้างกระดูกและโครงสร้าง การรับประทานแคลเซียมสูงตลอดจนอาชุนัย หรือตั้งแต่ เด็กนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำให้มวลของกระดูก มีมากที่สุด ซึ่งการที่กระดูกมีมวลมากจะเป็นผลดีอย่างมากต่อการต้านภาวะกระดูกพรุน

ข้อหนึ่งของการรักษาและป้องกันโรคกระดูกพรุน คือ รับประทานแคลเซียมให้เพียงพอ อย่างน้อยที่สุดที่ควร บริโภคคือ 800-1,000 มิลลิกรัมต่อวัน ค่า RDA (Recommended Dietary Allowances) ของแคลเซียมในผู้สูงอายุ คือ 800 มิลลิกรัมต่อวัน แคลเซียมจากผลิตภัณฑ์นมจะ ดูดซึมได้ดีที่ลำไส้ ส่วนผู้สูงอายุที่รับประทานแคลเซียมจาก อาหารไม่เพียงพอ อาจจำเป็นต้องได้รับแคลเซียมเสริม คนที่รับประทานแคลเซียมน้อย (500 มิลลิกรัมต่อวัน) จะ พบกระดูกสะโพกหักได้มากกว่าคนที่รับประทานแคลเซียมสูง (1,000 มิลลิกรัมต่อวัน)

หนึ่งในสามของหญิงที่มีอายุมากกว่า 65 ปี ต้อง ทนทรมานกับภาวะกระดูกสันหลังพรุน หญิงชราเหล่านี้ อาจมีประสบการณ์กระดูกสันหลังหักอย่างน้อยหนึ่งครั้ง

ผลการศึกษาตามที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า แคลเซียม ฟอสฟอรัส เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการตลอดอายุไซ ตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยสูงอายุในขนาดที่เหมาะสมของแต่ละวัย ถ้าร่างกายขาดแคลเซียมและฟอสฟอรัสตั้งแต่เด็ก ร่างกายก็จะเตี้ย แคระ เมื่อโตเต็มที่ ถ้าขาดก็อาจเกิดโรค กระดูกโปร่งบาง ถ้าเป็นที่กระดูกสันหลัง อาจทำให้กระดูกสันหลังทรุด ก็จะมีปวด ได้รับความทุกข์ทรมาน แต่ถ้า ยังปล่อยให้ขาดต่อไป จะมีโอกาสเกิดภาวะกระดูกหักง่าย แม้จะถูกแรงกระทบไม่แรงนัก แต่ถ้ากระดูกตะโพกหัก อาจจะมีพิการช่วยตัวเองไม่ได้ ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนมี สุขภาพด้านกระดูกแข็งแรง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณภาพ ชีวิตที่ดี และเป็นโรคที่ป้องกันได้ ก็ควรมีการให้ความรู้แก่ ประชาชนในเรื่องเกี่ยวกับการรับประทานสารอาหารที่มี แคลเซียมและฟอสฟอรัสมากพอ ที่รู้จักกันมากก็คือนมและ ไข่แดง คนไทยส่วนมากยังมีการศึกษาเท่ากับภาคบังคับ ดังนั้นควรบรรจุความรู้นี้เข้าเรียนก่อนเด็กนักเรียนที่จะเรียน

จบภาคบังคับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ตามรายงานวิชาการ จะเห็นว่าร่างกายต้องการ แคลเซียมวันละ 800-1,500 มิลลิกรัม การบริโภคอาหารที่มี แคลเซียมในปริมาณมากนั้น ต้องดูว่าที่แคลเซียมจะดูด ซึมไปเป็นประโยชน์ต่อร่างกายได้ การดูดซึมของแคลเซียม เข้าสู่ร่างกายมีปัจจัยหลายอย่าง เช่นอัตราส่วนของแคล เซียมต่อฟอสฟอรัส ต้องอยู่ระหว่าง 1 : 1 ถึง 2 : 1 จะ ดูดซึมได้ มีวิตามิน ดี จะช่วยในการดูดซึมมากขึ้น มี แลคโตสช่วยดูดซึมได้ จะพบแต่ในนม ความเป็นกรดของ ทางเดินอาหาร และความสามารถของลำไส้ เพราะใน ผู้สูงอายุ การดูดซึมจะน้อยกว่าเด็ก ๆ อาหารที่มีแคลเซียม และดูดซึมไปเป็นประโยชน์ต่อร่างกายได้ดี ที่มีผู้ศึกษามา ก็มีแต่นมเท่านั้น ส่วนตัวอื่น ๆ เช่น ปลาเล็กปลาน้อย, งาดำ ยังไม่มีรายงาน เมื่อแคลเซียมเข้าไปในร่างกายแล้ว จะอยู่ที่กระดูกร้อยละ 99 ในรูปผลึกของแคลเซียมและ ฟอสฟอรัส กระดูกจะมีการสร้างและละลายตลอดเวลา ดังนั้นจะมีแคลเซียมผ่านกระดูกเข้า-ออกตลอดเวลา ประมาณวันละ 700 มิลลิกรัม (400-1,000 มิลลิกรัม) เมื่อวัยเด็กจนถึงวัยรุ่น กระดูกจะมีการเสริมสร้างทั้งทาง ยาวและความหนาแน่นของมวลกระดูกมาก ดังนั้นก็จะมี การสร้างสะสมกระดูกมากกว่าการละลายออก เมื่อถึง จุดสูงสุดของกระดูก กระดูกก็จะปิด ช่วงอายุประมาณ 20-30 ปี กระดูกจะเป็นช่วงสะสมมวลกระดูกให้มาก ช่วง อายุ 30-40 ปี ก็จะเป็นช่วงสมดุล หลังจากอายุประมาณ 40 ปี จะมีการเปลี่ยนแปลงทางกระดูกลดลง การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นทั้ง 2 เพศ ผู้หญิงจะมีปัจจัย เอสโตรเจน (Estrogen hormone) ที่ลดลงในช่วงหลังหมด ประจำเดือนเข้ามาเสริม ทำให้การลดลงของมวลกระดูก เร็วและมากกว่า เมื่อเทียบกับผู้ชายมวลกระดูกที่ลดลงนี้ ทำให้กระดูกเกิดภาวะโปร่งบาง ซึ่งถ้ามีการถูกกระทบ- กระแทกไม่แรงนักก็จะหักได้ แต่กระดูกโปร่งบางนั้นนอกจาก แคลเซียมแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นเช่น กรรมพันธุ์, การออก-

กำลังกาย

ส่วนนมปรุงแต่ง ทั้ง 5 ตรานั้น จะมีปริมาณแคลเซียมมากกว่านมธรรมชาติทั่วไป (นมโค 100 กรัม มีแคลเซียม 118 มิลลิกรัม) นมปรุงแต่งทั้ง 5 ตรา 100 กรัม มีแคลเซียม 800-1,680 มิลลิกรัม นมปรุงแต่งชนิดผงเมื่อชงรับประทาน 1 แก้ว จะได้แคลเซียม 400-600 มิลลิกรัม

ผลการศึกษานมปรุงแต่งทั้ง 5 ตรา ได้ขออนุญาตทะเบียนอาหารถูกต้องเรียบร้อยแล้ว แต่รายละเอียดของข้อมูลจะแตกต่างกัน เช่น

1. สารอาหาร มีนมปรุงแต่ง 3 ตรา ที่แจ้งสารอาหารต่อ 100 กรัม มี 2 ตราที่แจ้งสารอาหารต่อหนึ่งครั้งที่บริโภค

2. อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัส อยู่ระหว่าง 1.4 : 1 ถึง 1.8 : 1 อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถดูดซึมได้ดี

3. วิตามิน ดี ซึ่งจะช่วยดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัส มีอยู่ในทุกตรา

4. น้ำหนัก ของนมปรุงแต่งที่จะชงรับประทานแต่ละครั้ง (หนึ่งแก้ว) ไม่เท่ากัน ควรจะมีข้อมูลบอกจำนวนแก้วต่อกระป๋อง

5. กลุ่มผู้บริโภค มีหนึ่งตราที่เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นสตรีมีครรภ์ แต่การโฆษณาจะเป็นสารตัวอื่นคือ Folate เสริมสร้างเม็ดเลือด แต่ในสูตรของสารอาหารก็เพิ่มแคลเซียมอีก 4 ตรา เน้นเสริมสร้างกระดูกในคนทั่วไป และผู้สูงอายุ

ผู้ผลิตควรเพิ่ม

● ข้อควรระวัง

เนื่องจากนมเป็นอาหารที่มีแคลเซียมสูง จึงมีข้อควรระวังเกี่ยวกับการรับประทานคือ ไม่รับประทานนมพร้อมยาพวก tetracycline, ยาเกินซิก (Phenytoin), อาหารพวก fiber (Dietary food) เพราะจะไม่ได้รับประทานทั้งยาและแคลเซียม สารทั้งสองจะรวมกันเป็นโมเลกุลใหญ่ ดูดซึมไม่ได้ ก็ถูกขับออกทางลำไส้

● จำนวนแก้ว (ครั้งที่บริโภค) ต่อกระป๋อง

- สารอาหาร ควรแจ้งต่อครั้งที่บริโภค (หนึ่งแก้ว)
- ขนาดรับประทาน ควรจะชัดเจน เช่น จำนวนแก้วต่อวัน สำหรับผู้บริโภคกลุ่มใด
- ห้ามใช้เลี้ยงทารก ถ้าจะแจ้งกลุ่มอายุผู้บริโภคก็จะชัดเจนดี

ผู้บริโภคท่านต้องอ่านฉลากให้ละเอียด ถ้าท่านต้องการบริโภคนมเพื่อเสริมสร้างกระดูก ก็ควรดูสารอาหารอย่างน้อย 3 ตัวคือต้องมี แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามิน ดี

รัฐ ต้องช่วยตรวจตรา ดูแลผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด และตรวจสอบการโฆษณาให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ให้มากที่สุด และกำหนดข้อความสำคัญที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคให้ครบถ้วน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความเหมาะสมของสารอาหารเสริมกระดูกในนมปรุงแต่งชนิดผง ในประเทศไทยสำเร็จได้ โดยได้รับคำแนะนำจาก นักวิชาการสาธารณสุข 9 ด้าน ส่งเสริม พัฒนา ทันตแพทย์มงคล ปลื้มจิตธรรม อาจารย์เมกามาต ไมตรีมิตร อาจารย์เยาวลักษณ์ อ่ำรำไพ และได้รับการอนุเคราะห์จากร้านขายยาเอกชัยฟาร์มาซี ซึ่งเป็นเอเจนซี่ขายนม ให้เข้าไปศึกษาข้อมูล

ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนครปฐม ที่อนุมัติให้ดำเนินการโครงการศึกษาวิจัย และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้คำแนะนำ สนับสนุนช่วยเหลือด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ปิยา นูรณศิริ. การย่อยและการดูดซึมอาหารชีวเภสัชศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
2. สนอง คุณากุล, และคณะ. คู่มือบรรยายชีวเคมี. เล่ม 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล. 2522.
3. ปิยวรรณ สุรินทร์รัฐ. โวตามิน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525 : 13-22.

4. คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวัน ที่ร่างกายควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย. ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน และแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย. กรุงเทพฯ : องค์การทหารผ่านศึก, 2535 : 65.
5. Kowarski S, Schachter D. vitamin D-dependent particulae calcium-binding activity and intestinal calcium transport. *Am J Physio* 1975 ; 229 : 1198.
6. Hauschka PV. Osteocalcin : The vitamin K-dependent Ca^{2+} binding protein of bone matrix. *Haemostasis* 1986 ; 16 : 258-72.
7. Price PA, Bankel SA. 1,25 Dihydroxyvitamin D3 increases serum level of the vitamin K-dependent bone protien. *Biochem Biophys Res Commun* 1981 ; 99 : 928-35.
8. Nelson ME, Fisher EC, Dilmanian FA, et al. A1-y walking program and incereased dietary calcium in postmenopansal woman : effects on bone. *AM J Clin Nutr* 1991 ; 53 : 1304.
9. Stevenson JC, Whitehead MI, Padwick M, et al. Dietary intake of calcium and postmenopansal bone loss. *Brt Med J* 1988 ; 297-15.
10. Freudenheim JL, Johnson NE, Smith EL. Relationships between usual nutrient intake and bone-minera content of woman 35-65 years of age : logitudinal and cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr* 1986 ; 44 : 863.
11. Dawson-Hughes B, Jacques P, Shipp C. Dietary calcium intake and bone loss from the spine in healthy postmenopansal woman. *Am J Clin Nutr* 1987 ; 46 : 685.
12. Dawson-Hughes B. Calcium supplementation and bone loss : a review of controlled clinical trials. *Am J Clin Nutr* 1991 ; 54 : S274.
13. Andon MB, Smit KT, Bracker M, et al. Spinal bone density and calcium intake in healthy postmenopansal woman. *Am J Clin Nutr* 1991 ; 54 : 927.
14. Hauschka PV. Osteocalcin : The vitamin K-dependent CA^{2+} -binding protein of bone matrix. *Haemostasis* 1986 ; 16 : 258-72.
15. วิมล ศรีสุข. โภชนาการในผู้สูงอายุ. ใน : นงลักษณ์ สุขวิชยศิลป์, บรรณาธิการ. ความก้าวหน้าทางเภสัชวิทยาของยาและอาหารเสริมสำหรับผู้สูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยมิตรการพิมพ์, 2539 : 132-50.
16. กองสาธารณสุขภูมิภาค กระทรวงสาธารณสุข. แผนพัฒนาการสาธารณสุขในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพฯ : กองสาธารณสุขภูมิภาค, 2539 : 241-44.
17. กองควบคุมมาตรฐาน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522. กรุงเทพฯ : ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2530 : 127-29.
18. Lewis NM, Marcus MSK, Behling A, Greger JL. Calcium supplements and milk : effects on acid-base balance and on retention of calcium, magnesium, and phosphorus. *Am J Clin Nutr* 1989 ; 49 : 527.
19. Recker RR, Bammi A, Barger-Lux J, Heaney RP. Calcium absorbability from milk products, and imitation milk, and calcium carbonate. *Am J Clin Nutr* 1988 ; 20 : 47-93.
20. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พิมพ์ที่องค์การทหารผ่านศึก, 2535.
21. กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. เกณฑ์การพิจารณาการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารและการอนุญาตใช้ฉลากอาหารนมปรุงแต่ง.

- กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2538 : 1.
22. นิพนธ์ พวงวรินทร์. เวชกรรมทันยุค. สารศิริราช 2535 ; 2 : 163.
23. กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. เกณฑ์การพิจารณาการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารและการอนุญาตใช้ฉลากอาหารนมโค. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2538 : 1.
24. สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. แนวทางการดำเนินงานคุ้มครองผู้บริโภคในส่วนภูมิภาคตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2522. กรุงเทพฯ : พิมพ์ที่องค์การทหารผ่านศึก, 2535 : 255.