

รายงาน

ISSN 0125-7447

การเฝ้าระวังโรคประจำสัปดาห์

WEEKLY EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE REPORT

กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
DIVISION OF EPIDEMIOLOGY MINISTRY OF PUBLIC HEALTH

ปีที่ ๒๕
๒ ตุลาคม ๒๕๔๑

ฉบับที่ ๔๐

NUMBER 40

VOLUME 25
OCTOBER 2, 1998

สารบัญ CONTENTS

การได้รับสัมผัสสารหนูอย่างเรื้อรังในกลุ่มเด็ก อำเภอรัตนพิบูลย์
จังหวัดนครศรีธรรมราช

601

การได้รับสัมผัสสารหนูอย่างเรื้อรังในกลุ่มเด็ก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัด
นครศรีธรรมราช

(Chronic Arsenic Exposure of Children at Ronpiboon District, Nakorn Si
Thammarat Province)

อัญชลี ศิริพิทยาคุณกิจ ศ.ค. (วิทยาการระบาด), สุदारักษ์ แซ่ลือ วทม. (เภสัชศาสตร์)
(Unchalee Siripitayakunkit) (Sudaruk Lue)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงความผิดปกติของระดับสารหนูในเส้นผมของเด็กนักเรียน ที่อาศัยอยู่ในอำเภอรัตนพิบูลย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนอายุ 6-9 ปี จำนวน 529 คน แบ่งเป็นเด็ก ที่อาศัยอยู่ในตำบลรัตนพิบูลย์ 353 คน และเด็กในตำบลเสาชาง 176 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสัมภาษณ์เด็กและมารดาซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และการเก็บเส้นผมเพื่อส่งตรวจหา ระดับสารหนูด้วยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ระยะเวลาการเก็บข้อมูลระหว่าง 16 มกราคม - 5 มีนาคม 2538 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ สถิติพรรณนา และการทดสอบไคสแควร์ ผลการศึกษาพบว่าเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลรัตนพิบูลย์ทุกคนมีระดับสารหนูมากกว่าค่าปกติ (> 1 ppm) ระดับสารหนูที่ตรวจพบมีค่าระหว่าง 1.06 - 26.94 ppm สำหรับเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลเสาชาง พบว่ามีระดับสารหนูในเส้นผมปกติ (≤ 1 ppm) ร้อยละ 25 ค่าของสารหนูที่ตรวจพบ 0.48 - 8.79 ppm การวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าเด็กจำนวนมากที่อาศัยอยู่ในตำบลทั้งสองของอำเภอรัตนพิบูลย์มีการได้รับสัมผัสสารหนูอย่างเรื้อรัง ดังนั้นจึงควรที่จะมีมาตรการป้องกันการได้รับสัมผัสสารหนู โดยการระบุดึงแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนเกินเกณฑ์มาตรฐาน และควรมีการจัดหาแหล่งน้ำที่ปลอดภัยสำหรับการ

บริโภคและอุปโภคภายในชุมชน นอกจากนี้ควรมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนสารหนูในแหล่งน้ำ ตลอดจน
จนการประเมินการได้รับสัมผัสสารหนูและสถานะสุขภาพของเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สารหนูเป็นธาตุชนิดหนึ่งที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ คนทั่วไปรู้จักสารหนูในแง่ของสารพิษ และมีการนำสารหนูมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อุตสาหกรรมเครื่องแก้ว ฟอกหนัง เซรามิก การขัดเงาผิวโลหะ ตลอดจนการใช้ผลิตภัณฑ์รักษามนุษย์ (1-4) การสะสมปริมาณของสารหนูในสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เองทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การถลุงแร่ กิจกรรมการทำเหมืองแร่ การได้รับสัมผัสสารหนูเข้าสู่ร่างกายมนุษย์จากสิ่งแวดล้อมนั้นจะเป็นในรูปของสารหนูอนินทรีย์มากกว่าสารหนูอินทรีย์ เนื่องจากสารหนูอนินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ในดินและตะกอนดิน (2-5) พิษของสารหนูเกิดจากการดื่มน้ำที่มีสารหนูปนเปื้อนในปริมาณสูงเข้าไป เมื่อได้รับสัมผัสสารหนูอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานพอสมควรจะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเกิดโรคมะเร็งได้ในที่สุด

นครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดหนึ่งใน 16 จังหวัดของประเทศไทย ที่มีแหล่งแร่ดีบุก พลวง วุลแฟรม และแร่อาร์เซนไพไรต์ ซึ่งมีสารหนูเป็นเพื่อนแร่ปะปนอยู่มาก (1,6,7) ในเขตตำบลร่อนพิบูลย์มีประวัติการทำเหมืองแร่ดีบุกมานานกว่า 60 ปี ทั้งในแหล่งลานแร่ และสายแร่บนเทือกเขาร่อนนาและสวนจันทร์ ในขั้นตอนการแต่งแร่ให้บริสุทธิ์ มีการใช้น้ำและสารเคมีเป็นปัจจัยสำคัญ น้ำทิ้งจากการลอยแร่และแยกแร่แล้วมีสภาพเป็นกรดทำให้สารหนูสามารถละลายปะปนไปกับน้ำได้ น้ำทิ้งเหล่านี้ถูกปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมรอบข้าง โดยมีได้บำบัดเสียก่อน จึงทำให้สารหนูปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ และสะสมอยู่ในดิน ตะกอนน้ำสำหรับน้ำแร่ที่เหลือจากการแยกแร่ที่สำคัญไปแล้ว ก็จะถูกกองทิ้งอย่างกระจัดกระจายทั่วไปตามบริเวณริมลำห้วยบนเทือกเขาร่อนนา-สวนจันทร์ และในโรงแต่งแร่ มิได้มีการกักเก็บอย่างมิดชิด ปลอดภัย จึงมีผลให้น้ำแร่ทำปฏิกิริยากับอากาศและน้ำ ทำให้สารหนูละลายออกมาอีก จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนของสารหนูในแหล่งน้ำตามธรรมชาติเกิดจากกระบวนการลอยแร่ อาร์เซนไพไรต์และการกองทิ้งอย่างไม่มีการควบคุม จึงทำให้สามารถตรวจพบสารหนูปริมาณสูงได้ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติของตำบลร่อนพิบูลย์ (6-8)

นับแต่เกิดอุบัติการณ์โรคพิษสารหนูเรื้อรังที่ตำบลร่อนพิบูลย์เมื่อเดือนกันยายน 2530 กระทรวงต่าง ๆ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อเหตุการณ์ ได้แก่ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงมหาดไทย กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้พยายามแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นด้วยการจัดหาแหล่งน้ำสะอาดปลอดจากสารหนู เพื่อให้ชาวบ้านบริโภค การแจกจ่ายโอ่งน้ำเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้บริโภค การจัดกลบกองทิ้งแร่ การให้ความรู้เกี่ยวกับโรคใช้คำหรือโรคพิษสารหนูเรื้อรังกับ

ชาวบ้าน การค้นหาและการตรวจรักษาผู้ป่วยที่มีอาการทางผิวหนัง (8,9) ด้วยเหตุผลที่ชาวบ้านยังคงนิยมบริโภคน้ำบ่อดิน ซึ่งมีการตรวจพบว่ามีสารหนูปนเปื้อน ประกอบกับการยังไม่มีปริมาณแหล่งน้ำบริโภคที่ปลอดภัยจำนวนเพียงพอสำหรับชาวบ้าน ไม่มีการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังปริมาณสารหนูในแหล่งน้ำบริโภคและการจัดหาแหล่งน้ำดื่มปลอดภัยสาธารณะสำหรับประชาชนในเขตตำบลร่อนพิบูลย์ จึงทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ยังคงเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารหนูเข้าสู่ร่างกายทีละน้อย ผลการตรวจหาปริมาณสารหนูในน้ำดื่มที่ตำบลร่อนพิบูลย์ ระหว่างตุลาคม 2530 ถึงกันยายน 2531 พบจำนวนบ่อน้ำดินมีสารหนูปนเปื้อนมากกว่า 0.05 ppm ร้อยละ 13.5 มีสารหนูปนเปื้อนน้อยกว่า 0.05 ppm ร้อยละ 14.4 และไม่พบสารหนู ร้อยละ 72.1 (9) ผลการสำรวจเมื่อเดือนพฤษภาคม 2533 ถึงมีนาคม 2534 พบว่าร้อยละ 26.5 ของแหล่งน้ำดื่มมีสารหนูมากกว่า .05 ppm (10) การศึกษาถึงแหล่งน้ำบริโภคในปีพ.ศ. 2534 พบว่า ชาวบ้านตำบลร่อนพิบูลย์นิยมบริโภคแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสารหนูร้อยละ 73 (11) ผลการสำรวจสารหนูในแหล่งน้ำบริโภคครั้งล่าสุด พ.ศ. 2537 พบน้ำบริโภคมีสารหนู ≥ 0.05 ppm ร้อย 1.5 มีสารหนู 0.01 - 0.038 ppm ร้อยละ 77.2 และไม่พบสารหนูในน้ำบริโภค ร้อยละ 21.3 ตามลำดับ (12) จากผลการศึกษาเหล่านี้ สามารถกล่าวได้ว่าเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์ มีความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารหนูเข้าสู่ร่างกายเนื่องจากทางการบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนสารหนู ผลการสุ่มสำรวจตรวจพบและเก็บของเด็กอายุ 12-15 ปี อำเภอร่อนพิบูลย์ ระหว่างวันที่ 14-18 ธันวาคม 2530 พบว่า ร้อยละ 44 ของเด็กมีปริมาณสารหนูสูงในเส้นผม (≥ 0.6 ppm) (13) การศึกษาครั้งล่าสุด พ.ศ. 2537 ตรวจพบระดับสารหนูในเส้นผม ≥ 0.2 ppm ร้อยละ 89.8 ในกลุ่มเด็กอายุ 0-9 ปี (12) จากผลการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า มีการปนเปื้อนของสารหนูในแหล่งน้ำบริโภคโดยตลอด ดังนั้นเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ภายในพื้นที่ตำบล ร่อนพิบูลย์ ก็ต้องได้รับสัมผัสสารหนูในระดับต่ำเข้าสู่ร่างกายโดยตรงอย่างต่อเนื่องผ่านทางบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนสารหนู เมื่อสารหนูถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายแล้วจะสะสมอยู่ในอวัยวะต่างๆทั่วร่างกายและทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะเหล่านั้นได้ (14,15) การประเมินการได้รับสัมผัสสารหนูอย่างแท้จริงโดยใช้ระดับสารหนูในเส้นผมเป็นตัวชี้วัดเป็นวิธีการหนึ่ง ในการบ่งบอกถึงขนาดและความรุนแรงของปัญหาพิษสารหนูในกลุ่มเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารหนู

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับสารหนูในเส้นผมของกลุ่มเด็กที่อาศัยอยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์และตำบลเสาธง อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เพื่อทราบถึงแหล่งน้ำที่ใช้ในการบริโภคและอุปโภคของเด็ก

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study) ทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์และตำบลเสาธง อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ช่วงระยะเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 16 มกราคม - 5 มีนาคม 2538

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง เป็นเด็กที่เกิดภายในตำบลร่อนพิบูลย์และตำบลเสาธง อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่าง พ.ศ. 2529 - 2532 และเด็กเหล่านี้ศึกษาอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

การดำเนินการ

1. สำนวจจำนวนโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลร่อนพิบูลย์และตำบลเสาธง ซึ่งสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าตำบลร่อนพิบูลย์มีโรงเรียนทั้งหมด 13 แห่ง ตำบลเสาธงมีโรงเรียนทั้งหมด 8 แห่ง
2. สุ่มเลือกโรงเรียนจำนวน 15 แห่ง จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 21 แห่ง (71.4%) โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โรงเรียนที่เป็นตัวอย่างครั้งนี้อยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์ 11 แห่ง และตำบลเสาธง 4 แห่ง
3. สุ่มเลือกเด็กจำนวน 529 คน จากจำนวนเด็กทั้งหมด 838 คน (63.1%) โดยวิธีสุ่มแบบง่าย
4. สัมภาษณ์ข้อมูลเด็กแต่ละคนและมารดาตามแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. เก็บเส้นผมเด็กรายละ 1 กรัม ใส่ถุงพลาสติก โดยตัดเส้นผมห่างจากโคนผมประมาณ 2-3 เซนติเมตร รวบรวมเส้นผมที่เก็บได้แต่ละวันไว้ในตู้เย็น แล้วนำส่งคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อตรวจหาระดับสารหนูในเส้นผมด้วยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

การวิเคราะห์ข้อมูล

- ตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูลในแบบสัมภาษณ์
- ป้อนข้อมูลและวิเคราะห์ โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PC⁺
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มัชฐานพิสัย และไคสแควร์

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้เป็นเด็กอายุ 6-9 ปี จำนวน 529 คน แบ่งเป็นเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์ 353 คน และตำบลเสาธง 176 คน อัตราส่วนของเด็กชายต่อเด็กหญิง ประมาณ 1:1 เด็กเหล่านี้เรียนอยู่ในชั้นอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 2 โดยส่วนใหญ่เด็กมีน้ำหนักแรกคลอดปกติ (≥ 2500 กรัม) มารดาให้ประวัติว่าเคยมีอาการเจ็บป่วยนับระยะเวลาดังแต่แรกเกิดจนถึงปัจจุบัน

ประมาณร้อยละ 47 ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์พบว่า กลุ่มตัวอย่างในตำบลทั้งสองมีคุณลักษณะพื้นฐานในตัวแปรอายุ เพศ ชั้นเรียน น้ำหนักแรกคลอด และประวัติการเจ็บป่วยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงผลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างเด็ก อายุ 6-9 ปี ตำบลร่อนพิบูลย์และตำบลเสาธง พ.ศ. 2538

ตัวแปร	ร่อนพิบูลย์		เสาธง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
อายุ (ปี - เดือน)				$X^2 = 0.13, df = 2, p = 0.31$
6 - 0 ถึง 6 - 11	92	26.1	47	26.7
7 - 0 ถึง 7 - 11	139	39.4	71	40.4
8 - 0 ถึง 9 - 0	122	34.5	58	32.9
เพศ				$X^2 = 1.03, df = 1, p = 0.31$
ชาย	178	50.4	97	55.1
หญิง	175	49.6	79	44.9
ชั้นเรียน				$X^2 = 1.40, df = 1, p = 0.50$
อนุบาล	103	29.2	60	34.1
ประถมศึกษาปีที่ 1	133	37.7	60	34.1
ประถมศึกษาปีที่ 2	117	33.1	56	31.8
น้ำหนักแรกคลอด (กรัม)				$X^2 = 1.13, df = 1, p = 0.29$
< 2500	30	8.5	20	11.4
≥ 2500	323	91.5	156	88.6
ประวัติการเจ็บป่วย				$X^2 = 0, df = 1, p = 0.97$
ไม่มี	186	52.7	93	52.8
มี	167	47.3	83	47.2

แหล่งน้ำบริโภคของเด็กที่อาศัยอยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่ได้แก่ น้ำฝน (53.5%) และน้ำบ่อตื้น (31.4%) สำหรับน้ำที่ใช้ในการชำระล้างร่างกาย เสื้อผ้า สิ่งของ ฯลฯ เป็นน้ำบ่อตื้น ร้อยละ 62.3 น้ำคลอง ลำธาร ร้อยละ 25.8 เด็กที่อยู่ในตำบลเสาธงมีการใช้น้ำบ่อตื้นมากที่สุดร้อยละ 91.5 และ 92.6 สำหรับการบริโภคและอุปโภค ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แหล่งน้ำอุปโภค และบริโภคของเด็กอายุ 6-9 ปี ตำบลร่อนพิบูลย์ และตำบลเสาธง
พ.ศ. 2538

แหล่งน้ำ	ร่อนพิบูลย์		เสาธง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การบริโภค				
น้ำบ่อต้น	111	31.4	161	91.5
น้ำฝน	189	53.5	10	5.7
ลำธาร, ลำคลอง	38	10.8	4	2.2
น้ำประปา	9	2.6	0	0
น้ำบาดาล	2	0.6	0	0
อื่นๆ	4	1.1	1	0.6
การอุปโภค				
บ่อน้ำต้น	220	62.3	163	92.6
ลำธาร, ลำคลอง	91	25.8	13	7.4
น้ำประปา	32	9	0	0
น้ำบาดาล	8	2.3	0	0
น้ำฝน	2	0.6	0	0

ผลการตรวจหาระดับสารหนูในเส้นผมด้วยวิธี AAS พบค่าระดับสารหนูระหว่าง 0.47 - 26.94 ppm ค่าเฉลี่ย 3.52 ppm (SD = 3.58) มัชฐาน 2.42 ppm ร้อยละ 55.4 ของเด็กทั้งหมด มีระดับสารหนูในเส้นผม 1.01 - 3 ppm เด็กที่อยู่ในตำบลร่อนพิบูลย์มีระดับสารหนูในเส้นผม 1.06 - 26.94 ppm ค่าเฉลี่ย 4.23 ppm (SD = 4.05) มัชฐาน 2.79 ppm สำหรับเด็กในตำบลเสาธงพบระดับสารหนูในเส้นผม 0.48 - 8.79 ppm ค่าเฉลี่ย 2.09 ppm (SD = 1.60) มัชฐาน 1.60 ppm ร้อยละ 25 ของเด็กในตำบลเสาธงนี้มีระดับสารหนูในเกณฑ์ปกติ (≤ 1 ppm) หากพิจารณาระดับสารหนูในเส้นผมที่สูงกว่า 3 ppm ปรากฏว่าเด็กในตำบลร่อนพิบูลย์สามารถตรวจพบได้มากกว่าเด็กในตำบลเสาธง (ร้อยละ 45.1 และ 18.8 ตามลำดับ) ไม่มีเด็กคนใดในตำบลร่อนพิบูลย์มีระดับสารหนูในเส้นผมอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังแสดงผลในตารางที่ 3

การได้รับสัมผัสสารหนูอย่างเรื้อรังในกลุ่มเด็ก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ต่อจากหน้า 606)

ตารางที่ 3 ระดับสารหนูในเส้นผมของเด็กอายุ 6-9 ปี ตำบลรัตนพิบูลย์ และตำบลเสาธง พ.ศ. 2538

ระดับสารหนูในเส้นผม (ppm)	รัตนพิบูลย์		เสาธง		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
≤ 1	0	0	44	25	44	83
1.01 - 2	82	23.2	64	36.4	146	27.6
2.01 - 3	112	31.7	35	19.9	147	27.8
3.01 - 4	46	13	14	8	60	11.3
4.05 - 5	32	9.1	5	2.8	37	7
5.01 - 10	57	16.1	14	8	71	14.4
> 10	24	6.8	0	0	24	4.5
รวม	353	100	176	100	529	100

เมื่อพิจารณาระดับสารหนูในเส้นผมเฉพาะเด็กในตำบลรัตนพิบูลย์พบว่า เด็กที่มีระดับสารหนูต่ำสุด 1.06 ppm อาศัยอยู่ในหมู่ที่ 14 และเด็กที่มีระดับสารหนูสูงสุด 26.94 ppm อาศัยอยู่ในหมู่ที่ 12 ของตำบลรัตนพิบูลย์ ค่าเฉลี่ยและมัธยฐานของระดับสารหนูในเส้นผมของเด็กแต่ละหมู่บ้านแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่าเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในหมู่ที่ 2 และ 12 มีค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยของสารหนูในเส้นผมสูงกว่าหมู่บ้านอื่น ๆ

ตารางที่ 4 มัธยฐานและค่าเฉลี่ยของระดับสารหนูในเส้นผมของเด็กอายุ 6-9 ปี จำแนกตามหมู่บ้าน ตำบลร่อนพิบูลย์ พ.ศ. 2538

หมู่ที่	จำนวน	มัธยฐาน	ค่าเฉลี่ย	SD	พิสัย
1	21	2.86	2.86	1.63	1.14-7.91
2	40	6.22	8.82	6.77	1.69-26.92
3	33	2.36	2.87	1.52	1.60-7.25
4	14	4.24	5.03	2.49	2.19-9.57
5	5	4.60	4.47	2.24	1.97-7.10
6	24	3.23	4.07	3.75	1.09-19.19
7	36	3.28	3.93	2.15	1.27-10.36
8	42	2.34	2.49	0.76	1.48-5.12
9	32	2.56	3.24	2.79	1.20-15.91
10	29	2.59	2.82	1.12	1.24-5.89
11	26	2.42	2.52	0.66	1.28-4.06
12	31	4.05	6.76	6.52	1.15-26.94
13	18	2.70	4.60	3.66	1.39-16.54
14	2	3.75	3.75	3.80	1.06-6.44

บทวิจารณ์

สารหนูสามารถตรวจพบในเส้นผมได้มากกว่าเนื้อเยื่อของอวัยวะอื่นๆ เนื่องจากสารหนูอนินทรีย์วาเลนซี 3 สามารถจับตัวกับ Sulfhydryl group ใน Keratin ของเส้นผมได้ดี สารหนูที่จับตัวแล้วนี้จะขับออกจากร่างกายช้ามาก จึงเกิดการสะสมของสารหนูในเส้นผมได้เป็นระยะเวลานาน สำหรับเมตาบอลิซึมของสารหนูและสารหนูในอาหารทะเลจะไม่มีการสะสมในเส้นผม ดังนั้นระดับสารหนูในเส้นผมจึงเป็นตัวชี้วัดที่ดีมากและน่าเชื่อถือ สำหรับการศึกษาพิษสารหนูเรื้อรังที่ได้รับสัมผัสผ่านการบริโภค (5,14-18) ส่วนการตรวจหาสารหนูในปัสสาวะมักใช้ในกรณีได้รับสัมผัสสารหนูในช่วงเวลาที่ผ่านมา 1-2 วัน ระดับสารหนูที่ตรวจพบสามารถบ่งชี้ถึงการได้รับสัมผัสได้เป็นอย่างดี ถ้าสามารถกำจัดอิทธิพลจากอาหารทะเลได้ (14,18,19) ในการศึกษาที่ใช้ระดับสารหนูในเส้นผมเป็นตัวบ่งบอกถึง

การได้รับสัมผัสสารหนูอย่างเรื้อรังของเด็ก เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น และความสะดวกของการเก็บตัวอย่างผมในภาคสนาม ประกอบกับเด็กในอำเภอรัตนพิบูลย์มีการบริโภคอาหารทะเลเป็นประจำ

การตรวจหาสารหนูในเส้นผมด้วยวิธี AAS ดำเนินการโดยเภสัชกร ซึ่งทราบเฉพาะเลขที่ และชื่อของตัวอย่างเท่านั้น สารเคมีที่ใช้ตลอดในการวิเคราะห์เป็นประเภท Analytical grade เครื่องมือที่ใช้อ่านค่าสารหนูคือ GBC 906 Automatic Multi-element Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) เชื่อมต่อกับ GBC HG 3000 Hydride Generator ซึ่งมีความไวสำหรับการตรวจหาสารหนูในเส้นผมเป็นอย่างมาก (20,21) ก่อนการอ่านผลทุกครั้งได้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยสารละลายสารหนูมาตรฐานที่ความเข้มข้นในระดับต่าง ๆ ด้วย ตัวอย่างผมของเด็กแต่ละคนได้รับการตรวจ 2 ครั้ง ค่าของสารหนูในเส้นผมเป็นค่าเฉลี่ยจากการตรวจทั้งสอง ในการตรวจตัวอย่างผมทั้งหมดได้มีการสอดแทรกตัวอย่างผมของเด็กปกติด้วยจำนวน 28 ตัวอย่าง สามารถตรวจหาระดับสารหนูได้ระหว่าง 0-0.67 ppm ค่าเฉลี่ย 0.3 SD = 0.2 และมีมาตรฐาน 0.26 ppm สัดส่วนของการตรวจไม่พบสารหนูร้อยละ 10.7 ระดับสารหนู 0.08-0.19 ppm ร้อยละ 25 ระดับสารหนู 0.2-0.35 ppm ร้อยละ 35.7 และระดับสารหนู 0.44-0.67 ร้อยละ 28.6 ตามลำดับ ผลนี้แสดงให้เห็นว่าเด็กทั่วไปสามารถตรวจพบสารหนูได้ต่ำกว่า 1 ppm ผลการตรวจหาสารหนูในเส้นผมของตัวอย่างทั้งหมดพบว่ามีเพียงร้อยละ 8.3 เท่านั้นที่มีสารหนูในเกณฑ์ปกติ (< 1 ppm) และเป็นเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลเสาธง เด็กเกือบทั้งหมด (91.7%) มีระดับสารหนูมากกว่า 1 ppm โดยปกติสามารถตรวจพบสารหนูในคนทั่วไปที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสกับสารหนูเลขได้ต่ำกว่า 1 ppm (1,16,18,20) ระดับสารหนูที่ตรวจพบในครั้งนี้มีสัดส่วนมากกว่าผลการศึกษาของอมร รอดคล้าย และคณะ ซึ่งพบระดับสารหนูในเส้นผม ≥ 0.2 ppm ร้อยละ 89.8 ในกลุ่มเด็กอายุ 0-9 ปี แม้ว่าจะไม่สามารถเปรียบเทียบผลการศึกษากันได้อย่างชัดเจน เนื่องจากจุดตัดในการแบ่งความผิดปกติของระดับสารหนูในเส้นผมต่างกัน แต่ผลที่ได้คล้ายคลึงกันในประเด็นของการตรวจพบระดับสารหนูในเส้นผมสูงมากกว่าปกติในกลุ่มเด็กเล็กอายุต่ำกว่า 10 ปี เป็นการบ่งชี้ถึงภูมิไวรับของการได้รับสัมผัสสารหนูอย่างเรื้อรังและสารหนูได้สะสมอยู่ในร่างกายของเด็ก การศึกษานี้พบระดับสารหนูในเส้นผมด้วยสัดส่วนที่มากกว่าการศึกษาอื่น คงเนื่องจากตัวอย่างเป็นเด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในภูมิลำเนาเดิมตลอด

ผลการสำรวจระดับสารหนูในน้ำบริโภค พ.ศ. 2530 พบว่า ตำบลเสาธงเป็นตำบลหนึ่งที่ไม่สามารถตรวจพบระดับสารหนูในน้ำบริโภค และผลการสุ่มสำรวจตรวจหาระดับสารหนูในเส้นผมของเด็กอายุ 12-20 ปี ในตำบลเสาธงจำนวน 10 คน ไม่พบระดับสารหนูในเส้นผม > 1 ppm (9,13) แต่ผลการศึกษานี้พบว่า ร้อยละ 75 ของเด็กอายุ 6-9 ปี ในตำบลเสาธง มีระดับสารหนู > 1 ppm ในเส้นผม และร้อยละ 90 ของเด็กในตำบลนี้บริโภคน้ำบ่อตื้น จึงอาจจะเป็นไปได้ว่ามีการแพร่กระจายของสารหนูจากตำบลรัตนพิบูลย์ไปยังตำบลเสาธงในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา นับแต่เกิดปัญหาพิษสารหนู

เรื้อรัง พ.ศ. 2530 ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่อำเภอรัตนบุรีมีปัญหาฝนตกชุก น้ำท่วมทุกปี และการจัดกลบกองขี้เถ้าเพิ่งจะดำเนินการใน พ.ศ. 2539 ซึ่งยังมีปัญหาการรั่วไหลของขี้เถ้าอยู่บ้าง

จากการตรวจพบความผิดปกติของระดับสารหนูในเส้นผมด้วยอัตราสูง แสดงให้เห็นว่าโดยส่วนใหญ่เด็กที่เกิดและอาศัยอยู่ในตำบลรัตนบุรีและตำบลเสาชังได้รับสัมผัสสารหนูเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งอาจจะผ่านทางน้ำบริโภคหรืออาหารที่ปรุงด้วยน้ำที่มีสารหนูปนเปื้อน ผลการสัมภาษณ์มารดาถึงแหล่งน้ำในการบริโภค พบว่าตำบลเสาชังมีการใช้น้ำบ่อตื้นในการบริโภค ร้อยละ 90.9 ตำบลรัตนบุรีมีการใช้น้ำบ่อตื้นร้อยละ 47.6 การที่สัดส่วนการใช้น้ำบ่อตื้นในตำบลรัตนบุรีน้อยกว่าตำบลเสาชัง อาจเกิดจากการณรงค์ให้ใช้น้ำฝนภายในตำบลนี้ อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างประเภทน้ำบริโภคกับระดับสารหนูในเส้นผมของกลุ่มตัวอย่างในตำบลรัตนบุรี โดยสถิติไคสแควร์ไม่พบความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นไปได้ว่าตัวแปรที่เกี่ยวกับแหล่งน้ำบริโภคนั้นได้มาจากการสัมภาษณ์ซึ่งค่อนข้างจะหยาบ หากมีการตรวจหาระดับสารหนูในน้ำบริโภคของเด็กแต่ละคน จะสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารหนูในน้ำบริโภคกับระดับสารหนูในเส้นผมได้ละเอียดขึ้น ประเด็นสำคัญของการศึกษานี้คือการตรวจพบว่าเด็กในตำบลรัตนบุรีมีปริมาณสารหนูสะสมในเส้นผมมากและอัตราการตรวจพบระดับสารหนูในเส้นผมสูงมาก คือ สามารถตรวจพบ 100 % ของเด็กตำบลรัตนบุรี และ 75% ของเด็กตำบลเสาชัง มีระดับสารหนูเกินเกณฑ์ปกติ ซึ่งเป็นที่น่าวิตกกังวลว่าเด็กเหล่านี้จะมีสุขภาพอนามัยเป็นอย่างไรบ้าง ปัญหาการเกิดโรคมะเร็งในวัยก่อนเวลาอันควรเป็นสิ่งที่ควรต้องให้ความสนใจ ดังนั้นจึงควรที่จะป้องกันการได้รับสัมผัสสารหนูเข้าสู่ร่างกายของเด็กในตำบลทั้งสอง โดยการตรวจสอบหาแหล่งน้ำที่มีสารหนูปนเปื้อนในปริมาณสูง เพื่อห้ามการนำมาบริโภค ขณะเดียวกันควรต้องค้นหาแหล่งน้ำปลอดภัยให้เพียงพอสำหรับการบริโภค นอกจากนี้สิ่งที่จำเป็นคือ การประเมินถึงการได้รับสัมผัสสารหนู และสุขภาพของเด็กอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ ๆ เพื่อทราบถึงสถานการณ์โรคพิษสารหนูในกลุ่มเด็ก ตลอดจนสามารถวินิจฉัยโรคในระยะเริ่มแรกได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังน้ำที่ใช้ในการบริโภคที่ตำบลรัตนบุรีและตำบลเสาชัง หากตรวจพบว่าแหล่งน้ำใดมีปริมาณสารหนูมากกว่า 0.01 ppm ควรปิดป้ายห้ามประชาชนนำน้ำไปใช้ในการบริโภค
2. จัดหาแหล่งน้ำบริโภคที่ปลอดภัยจากสารหนูให้เพียงพอต่อประชาชนที่อาศัยในตำบลรัตนบุรีและตำบลเสาชัง
3. ดำเนินการด้านสุขศึกษาประชาสัมพันธ์แบบมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ดังกล่าว เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนิยมบริโภคน้ำบ่อตื้น
4. ตรวจสุขภาพนักเรียนเป็นประจำทุกปีเพื่อค้นหาอาการและอาการแสดงที่ผิดปกติจากพิษสารหนูเรื้อรัง ในกรณีของเด็กที่มีระดับสารหนูสูงมากในเส้นผม ควรมีการติดตามอย่างต่อเนื่องเพื่อ

ประเมินระดับสารหนูในร่างกายและสถานะสุขภาพ

5. ควรมีการประเมินถึงสถานการณ์พิษสารหนูเรื้อรังในกลุ่มประชากรเด็กภายหลังมีการบริการ น้ำดื่มปลอดภัยสาธารณะอย่างทั่วถึงภายในตำบลร่อนพิบูลย์และตำบลเสาธง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเด็กและมารดาที่เป็นตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้อำนวยการกองระบาดวิทยา นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้อำนวยการโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ หัวหน้าการศึกษา อำเภอร่อนพิบูลย์ หัวหน้าศึกษานิเทศก์อำเภอร่อนพิบูลย์ คณาจารย์ของโรงเรียนทุกแห่งที่เป็นตัวอย่าง ในการศึกษา นักวิชาการจากโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ และกองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง สาธารณสุข โดยเฉพาะคุณอมรา ทองหงษ์ ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สงขลาสำหรับการ อนุเคราะห์วิธีการและเครื่องมือในการตรวจหาสารหนูในเส้นผม งานวิจัยนี้ถูกลงได้ด้วยทุนสนับสนุน จากสถาบันวิจัยสาธารณสุขไทย มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ และกองระบาดวิทยา สำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุข

เอกสารอ้างอิง

1. WHO. **Environmental health criteria 18: arsenic**. Geneva: World Health Organization. 1981.
2. Ferguson JF, Gavis J. A review of the arsenic cycle in natural waters. **Water Research** 1972; 6: 1259-74.
3. Tsuda T, Babazono A, Ogawa T. Review inorganic arsenic : a dangerous enigma for mankind. **Applied Organometallic Chemistry** 1992; 6: 309-22.
4. Fuortes L. Arsenic poisoning ongoing diagnosis and social problem. **Postgrad Med** 1988; 83: 233-44.
5. Andren P, Schutz A, Vahter M, Attewell R. Environmental exposure to lead and arsenic among children living near a glass works. **Sci Total Environ** 1988; 77: 25-34.
6. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. **สรุปสถานการณ์พิษสารหนูที่ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช**. กรกฎาคม 2535.
7. อรรถพรณ์ เมธาติลกุล ภูวนนท์ เอี่ยมจันทร์ เกริก รัตอาภา และคณะ. โรคพิษอาร์เซนิก ในคนงานร่อนแร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พ.ศ. 2530 สารศิริราช 2531; 40: 905-15.
8. จันทรเพ็ญ ชูประภาวรรณ. **ปัญหาพิษสารหนูที่อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช**. สถาบันวิจัยสาธารณสุขไทย มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ. มีนาคม 2537.
9. Rodklai A, Shindell S. **Chronic arsenic poisoning in Nakorn Si Thammarat**. 1989.
10. ณรงค์ ฌ เชียงใหม่. ปริมาณสารหนูในแหล่งน้ำ พืช ผัก ผลไม้ และเส้นผม ตำบลร่อนพิบูลย์

- อำเภอรัตนบุรี จังหวัดนครราชสีมา.ว.สงขลานครินทร์ 2534; 13: 59-67.
11. ศิริจันทร์ภรณ์ อัจฉิมานกุล.การวิจัยเรื่องพฤติกรรม การป้องกันโรคพิษสารหนูในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี . กันยายน 2535.
 12. อมร รอดคล้าย และคณะ.การสำรวจความชุกของโรคพิษสารหนูเรื้อรัง และสถานะสุขภาพของประชาชน ตำบลรัตนบุรี อำเภอรัตนบุรี จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2537. 2539.
 13. ธาดา เปี่ยมพงศ์สานต์ และผกา อุดมนิติกุล. ระดับสารหนูในเส้นผมและเล็บของเด็กวัยรุ่นปกติในอำเภอรัตนบุรี.ว.กรมการแพทย์. 2532; 14: 225-9.
 14. Morton WE, Dunnette DA. Health effects of environmental arsenic. In: Nriagu JO, ed. **Arsenic in the environment part II : human health and ecosystem effects.** New York: John Wiley & sons, Inc., 1994: 17-34.
 15. Pershagen G. The Epidemiology of Human Arsenic Exposure, In: Fowler BA, ed. **Biological and environmental effects of arsenic.** Amsterdam: Elsevier Science Publisher B.V., 1983: 199-232.
 16. Corridan JP. Head hair samples as indicators of environmental pollution.**Environ Res** 1974; 8: 12-6.
 17. Choucair AK, Ajax ET. Hair and nails in arsenical neuropathy.**Ann Neurol** 1988; 23: 628-9.
 18. Ishinishi N, Tsuchiya K, Vahter M, Fowler BA. Arsenic. In: Friberg L, Nordberg GF, Vouk V, eds.**Handbook on the Toxicology of Metals.** 2nd ed. New York: Elsevier Science Publishers B.V., 1986.
 19. Ellenhorn MJ, Barceloux DG. **Medical toxicology diagnosis and treatment of human poisoning.** New York: Elsevier science Publishing Company Inc., 1988: 1012-7.
 20. Irgolic KJ. Arsenic. In: Stoeppler M, ed. **Hazardous metals in the the environment.** Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 1992: 287-349.
 21. Chapple G, Danby R.**The Determination of Arsenic, Selenium, and Mercury levels in U.S. EPA Quality Control Samples Using the GBS HG 3000 Continuous-flow Hydride Generator.** GBC Scientific Equipment Pty. Ltd., Victoria, Australia, 1990.
-