

โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง การศึกษาแนวทางในการตรวจหานิวในทางเดินปัสสาวะ

โดย 1. เด็กหญิงปภาวรินทร์ โนนกุล
2. เด็กหญิงอรุชา จักรใจวงศ์
3. เด็กหญิงไอลดา ทานันท์

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สาขากายภาพ ประเภททีม
ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ เนื่องในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
วันที่ 31 สิงหาคม – 2 กันยายน 2566 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

โครงการวิทยาสาสตร์
เรื่อง การศึกษาแนวทางในการตรวจหาณีวในทางเดินปัสสาวะ

โดย 1. เด็กหญิงปภาวรินทร์ โนนกุล
2. เด็กหญิงอุรษา จักรใจวงศ์
3. เด็กหญิงไอลดา ทานันท์

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี
นางสาววรชวรรณ พรรณรัตน์
ว่าที่ร้อยตรีหญิงสุชาลิณี ตั้งตัว

ชื่อโครงการ	การศึกษาแนวทางในการตรวจหาน้ำในทางเดินปัสสาวะ
ชื่อนักเรียน	เด็กหญิงปภาวรินทร์ โนกุล เด็กหญิงอรุชา จักรใจวงศ์ และเด็กหญิงไอลดา ทานันท์
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี นางสาววรรณวรรณ พรณรัตน์ ว่าที่ร้อยตรีหญิงสุธาธิณี ตั้งด้วง
โรงเรียน	บุญวาทย์วิทยาลัย
ที่อยู่	230 ถนน ลำปาง-แม่ทะ ตำบล หัวเวียง อำเภอเมืองลำปาง ลำปาง 52000
โทรศัพท์	054-230432 โทรสาร 054-222-122
ระยะเวลาทำโครงการ	ตั้งแต่ 7 กันยายน 2565 – 31 กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้โรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะในประเทศไทยมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น มีผลต่อสภาพร่างกายมนุษย์ในการดำรงชีวิตเป็นอย่างมากซึ่งปัจจัยการเกิดมักอยู่ใกล้ตัวเรา เช่น การรับประทานอาหารที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มักพบความเสี่ยงในอาหารที่มีกรดออกซาเลตสูง เช่น ช็อคโกแลต รวมถึงปัจจัยในด้านเคมีกรที่สารก่อนิ่ว เช่น แคลเซียมฟอสเฟต มีปริมาณมากกว่าสารยับยั้งนิ่ว อาทิ ซิเตรท โดยปกติแล้วในคนปกติมักมีความเข้มข้นของซิเตรท 9.5 มิลลิโมลาร์ (mM) ในทางตรงกันข้ามผู้ป่วยโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะมีความเข้มข้นของซิเตรทภายในปัสสาวะเพียง 2 – 4 มิลลิโมลาร์ (mM) เท่านั้น ด้วยเหตุผลนี้ทางผู้จัดทำโครงการจึงพัฒนาชุดตรวจหาความเสี่ยงการเกิดโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะโดยอ้างอิงจากทฤษฎีที่กล่าวว่าซิเตรทภายในปัสสาวะทำปฏิกิริยากับโลหะทรานซิชันจึงเกิดสี โดยเลือกใช้โครเมียมออกไซด์ในขั้นตอนดำเนินการ และมีการเปรียบเทียบวัสดุ อัตราส่วน ฯลฯ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดตรวจให้มีประสิทธิภาพในการตรวจอย่างแม่นยำ เมื่อทดสอบชุดตรวจความเข้มข้นของซิเตรทภายในปัสสาวะและสีของชุดตรวจสัมพันธ์กัน เมื่อเรียงจากชุดตรวจที่มีความเข้มข้นของซิเตรทภายในปัสสาวะน้อยจนถึงมากที่สุดของชุดตรวจไล่จากสีเขียวอ่อนไปจนถึงสีเขียวเข้มตามลำดับความเข้มข้นของซิเตรท ชุดตรวจที่ผู้จัดทำพัฒนาขึ้นนี้สามารถช่วยลดปัญหาการเกิดโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะในสังคมได้เนื่องจาก ชุดตรวจที่ผู้จัดทำพัฒนาขึ้นนั้นใช้งานสะดวกเข้าถึงได้ง่าย จึงไม่มีปัจจัยที่จะทำให้เสียต้นทุนการตรวจที่เกินกำลัง ได้แก่ ต้นทุนการเดินทาง ต้นทุนเวลา และที่สำคัญ ชุดตรวจนี้ยังช่วยลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการละเลยอาการเสี่ยงของโรคนิ่วทางเดินปัสสาวะ ชุดตรวจที่ผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นนี้จึงช่วยลดปัญหาที่เกิดจากโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะได้อย่างแท้จริง

เรื่อง	การศึกษาแนวทางในการตรวจหาน้ำในทางเดินปัสสาวะ
โดย	1. เด็กหญิงปภาวรินทร์ โนกุล 2. เด็กหญิงอุรษา จักรใจวงศ์ 3. เด็กหญิงไอลดา ทานันท์
โรงเรียน	บุญวาทย์วิทยาลัย

1. มุลเหตุจูงใจ

เนื่องจากในประเทศไทยมักพบโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะได้บ่อยประมาณร้อยละ 10 ถึง 20 ของประชากรเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย ทำให้ทั้งผู้ป่วยและภาครัฐต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา และป้องกันการเกิดน้ำซ้สูงมาก ซึ่งในการตรวจหาความเสี่ยงนั้นจำเป็นที่จะต้องไปตรวจที่โรงพยาบาล ทำให้ผู้ที่มีความเสี่ยงบางรายละเลยการตรวจ หากปล่อยละเลยไว้อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ อาทิเช่น ตับอ่อนอักเสบ เนื้อไตเสีย ตับเหลือง ถุงน้ำดีอักเสบ มะเร็งท่อน้ำดี ติดเชื้อในกระแสเลือดและอาจนำมาสู่การเสียชีวิตได้ในเวลาต่อมา ผู้จัดทำจึงได้พัฒนาชุดตรวจหาความเสี่ยงการเกิดโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะอย่างง่ายนี้ขึ้นมา

2. สมมติฐานและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้

การตรวจหาโรคนี้ทางเดินปัสสาวะสามารถตรวจได้ด้วยตนเองโดยทำปฏิกิริยาระหว่างสารตรวจสอบกับน้ำปัสสาวะ โดยใช้แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวไว้ว่าซิเตรทภายในปัสสาวะทำปฏิกิริยากับโลหะทรานซิชันจึงเกิดสี รวมถึงความรู้ปัจจัยทางเคมีที่ก่อให้เกิดน้ำ ในโครงการของผู้จัดทำ

3. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวทางในการตรวจหาโรคนี้ทางเดินปัสสาวะ และออกแบบชุดตรวจอย่างง่ายในการตรวจหาน้ำในทางเดินปัสสาวะ

4. แผนการดำเนินการ

รายการปฏิบัติ	ระยะเวลาการดำเนินโครงการ						หมายเหตุ
	ก.ย. 65	ต.ค. 65	พ.ย. 65	ธ.ค. 65	ม.ค. 66	ก.พ. 66	
เลือกประเด็นปัญหา	/						
ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	/	/					
นำเสนอโครงงานร่างการศึกษาขั้นคว่ำ			/				
ทดลอง				/			
วิเคราะห์ และสรุปผล					/		

กิตติกรรมประกาศ

ในโครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากคุณครูชนกกานต์ เนตรรัศมี คุณครูวรชวรรณ พรรณรัตน์ และว่าที่ร้อยตรีหญิงสุชาลณี ตั้งตัวที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งจนโครงการฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ลุล่วงได้ด้วยดีคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ จากใจจริง

ขอขอบคุณ คุณครูแววดาว ฐีเพียร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อมูลข่าวสาร และช่วยเหลือโครงการฉบับนี้

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากการทำโครงการครั้งนี้ ผู้จัดทำขอมอบเป็นกตัญญูทดแทน และขออุทิศความดีที่มีในการศึกษาโครงการนี้แด่บิดา มารดา ครอบครัวของคณะผู้จัดทำ รวมทั้งผู้มพระคุณทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า	
ปกหน้า	ก
ปกใน	ข
บทคัดย่อ	1
กิตติกรรมประกาศ	3
สารบัญ	4
สารบัญตาราง	5
สารบัญรูปภาพ	6
 บทที่ 1 บทนำ	 7
1.1 ที่มาและความสำคัญ	7
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	8
1.3 ขอบเขตของโครงการ	8
1.4 สมมติฐาน	8
1.5 ตัวแปรที่ศึกษา	8
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 โรคนี้วในทางเดินปัสสาวะ	9
2.5 ความเข้มข้นของซีเตรทภายในปัสสาวะ	9
2.6 ปฏิกริยาเชิงซ้อนของโครเมียม	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
3.1 วัสดุอุปกรณ์	10
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
บทที่ 4 ผลการทดลอง	12
บทที่ 5 อภิปรายผลการทดลอง	14
สรุปผลการทดลอง	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	18
บรรณานุกรม	20

สารบัญตาราง

ตารางที่

ตารางที่ 1 ค่า Lab แต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ 2 - 10 mM	12
ตารางที่ 2 ค่า Lab แต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ 12 - 20 mM	12
ตารางที่ 3 จำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุบกระดาศกรอง	13
ตารางที่ 4 Color Table	13

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 แผนการดำเนินงาน	2
ภาพที่ 2 สีแผ่นตรวจ 0 – 5 mM	14
ภาพที่ 3 สีแผ่นตรวจ 6 – 10 mM	14
ภาพที่ 4 Color Chart	14

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันในประเทศไทยมีโรคร้ายแรงที่คนรู้จักเป็นจำนวนมากอย่างโรคนี้ว โรคนี้มีชื่อเรียกรวมอีกชื่อเรียกรวมอีกชื่อคือ โรคนี้วทางเดินปัสสาวะเป็นชื่อรวมของนี้วที่เกิดในระบบทางเดินปัสสาวะ ซึ่งจะบ่งบอกตามตำแหน่งที่อยู่ของนี้ว ได้แก่ นี้วในท่อไต นี้วในท่อไต นี้วในกระเพาะปัสสาวะ และนี้วในท่อปัสสาวะ โรคนี้วนั้นมักเริ่มต้นเกิดในไต และต่อมาเลื่อนตำแหน่งไปยังกรวยไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่มีสารก่อนี้ว อาทิเช่น แคลเซียม ฟอสเฟต ออกซาเลต ยูเรต เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้หากมีปริมาณมากผิดปกติหรือมีปริมาณมากกว่าสารยับยั้งนี้ว เช่น ซิเตรต โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เป็นต้น และอีกสาเหตุหนึ่งมาจากอาหารการกิน เช่น อาหารที่มีปริมาณออกซาเลตสูง อาหารที่ไม่มีประโยชน์ เช่น ช็อกโกแลต

โดยประเทศไทยนั้นพบอัตราผู้ป่วยโรคนี้วในทางเดินปัสสาวะเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะประชากรชาวไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบร้อยละ 20-30 ต่อปี ส่วนมากพบในประชาชนที่มีอายุอยู่ในช่วง 41-50 ปีซึ่งอยู่ในวัยทำงาน ซึ่งเป็นช่วงอายุที่หักโหมในการทำงานไม่มีเวลาในการดูแลตนเอง รับประทานอาหารที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย การตรวจหาความเสี่ยงของโรคต่าง ๆ จากอาการเสี่ยงโดยเฉพาะโรคนี้วในทางเดินปัสสาวะเป็นเรื่องที่ยากสำหรับวัยทำงาน เนื่องจากการตรวจหาความเสี่ยงการเป็นโรคนี้วในทางเดินปัสสาวะโดยปกติแล้วต้องไปตรวจหาความเสี่ยงที่โรงพยาบาลเท่านั้น โดยการตรวจในแต่ละครั้งจำเป็นต้องแลกกับการเสียต้นทุนเวลา ต้นทุนการเดินทางเป็นอย่างมาก เมื่อการตรวจหาความเสี่ยงเป็นเรื่องที่ไกลตัวจึงเกิดผลข้างเคียงหรือภาวะแทรกซ้อนของโรคนี้วในทางเดินปัสสาวะคือ ดับอ่อนอักเสบ เนื้อไตเสีย ดับเหลือง ถุงน้ำดีอักเสบมะเร็งท่อน้ำดี ติดเชื้อในกระเพาะเลือดและอาจนำมาสู่การเสียชีวิตได้ในเวลาต่อมา

ทางผู้จัดทำจึงได้เห็นถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคนี้วในประชากรชาวไทยอย่างแพร่หลายจึงได้ทำการศึกษาแนวทางในการตรวจหาโรคนี้วและออกแบบชุดตรวจอย่างง่ายเพื่อหาความเสี่ยงการเกิดโรคนี้วในทางเดินปัสสาวะเพื่อลดอัตราการเกิดผลข้างเคียงหรือภาวะแทรกซ้อนของโรคนี้วในทางเดินปัสสาวะและเพื่อคงสุขภาพที่ดีของประชาชนชาวไทยได้ให้ยั่งยืนสืบต่อไป

1.2 จุดประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาแนวทางในการตรวจหาโรคนี้วทางเดินปัสสาวะ และออกแบบชุดตรวจอย่างง่ายในการตรวจหานี้วในทางเดินปัสสาวะ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ที่เหมาะสมต่อแผ่นตรวจ, จำนวนรอบที่ชุบโครเมียมออกไซด์บนกระดาศกรอง และการตรวจสอบนิวในทางเดินปัสสาวะ โดยตรวจสอบสารซีเตรทในน้ำปัสสาวะด้วยโครเมียมออกไซด์จากสีของแผ่นตรวจที่เปลี่ยนไป

1.4 สมมติฐาน

สามารถใช้แผ่นตรวจ ตรวจหานิวในทางเดินปัสสาวะด้วยตนเองได้

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.1 ขั้นตอนการชุบกระดาศกรองด้วยโครเมียมออกไซด์

ตัวแปรต้น อัตราส่วนของโครเมียมออกไซด์ต่อน้ำ DI

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสีของแผ่นตรวจหลังจากทำปฏิกิริยากับโซเดียมซีเตรท

ตัวแปรควบคุม ปริมาณน้ำ DI ขนาดของกระดาศกรอง

1.5.2 ขั้นตอนการชุบกระดาศกรอง

ตัวแปรต้น อัตราส่วนของโครเมียมออกไซด์ที่เหมาะสม

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสีของแผ่นตรวจหลังจากทำปฏิกิริยากับโซเดียมซีเตรท

ตัวแปรควบคุม ปริมาณของโครเมียมออกไซด์และน้ำ DI, ขนาดของกระดาศกรอง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ประโยชน์และการประยุกต์ใช้

ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดโรคนิวในทางเดินปัสสาวะ แนวทางในการตรวจหาโรคในปัจจุบัน ปฏิบัติระหว่างโครเมียมไอออนกับซีเตรท และนำความรู้จากการศึกษามาออกแบบและสร้างชุดตรวจอย่างง่าย เพื่อพัฒนาให้นำไปใช้ในการตรวจหาโรคด้วยตนเอง

1.6.2 การบริหารสังคม

จากการศึกษาแนวทางในการตรวจหาโรคนิวในทางเดินปัสสาวะที่ผู้จัดทำพัฒนาขึ้น สามารถลดผลข้างเคียงหรือภาวะแทรกซ้อนจากการละเลยในการตรวจหาโรคนิวในทางเดินปัสสาวะ ดังนั้นผลประโยชน์ที่ได้ต่อมาคืออัตราการเสียชีวิตจากโรคนิวในทางเดินปัสสาวะลดลง เนื่องจากยังสามารถตรวจเจอได้เร็วเท่าไรก็จะมีโอกาสในการรักษาตัวได้เร็วเท่านั้น ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทางการแพทย์ในด้านการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นของประเทศไทยและคงสุขภาพที่ดีของประชาชนคนไทยสืบต่อไป

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิ้ว

นิ้วในกระเพาะปัสสาวะ หรือ นิ้วปัสสาวะ เป็นโรคเก่าแก่พบมากโดยเฉพาะประชากรในประเทศเขตร้อน เช่น คนไทย ซึ่งจากการสำรวจพบว่าเป็นโรคนิ้วในกระเพาะปัสสาวะราวร้อยละ 16-17 ของประชากรทั้งประเทศ ส่วนใหญ่เป็นผู้อาศัยอยู่ในภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ และอีกสาเหตุหนึ่งก็มาจากการกินอาหารที่มีสารก่อนิ่วจำพวก “ออกซาเลต (Oxalate)” สูง มากกว่าสารยับยั้งการเกิดนิ่วหรือซิเตรทภายในปัสสาวะ (เมธาพร, 2564)

สาเหตุของโรคนิ้วในทางเดินปัสสาวะนั้นมาจากการรับประทานอาหารที่มีปริมาณสารก่อนิ่วอย่างออกซาเลต สูงกว่าสารยับยั้งนิ่ว (ทิพย์สุคนธ์ และคณะ, 2561) กล่าวว่าการมีนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะจะส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ได้ เช่น การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ส่งผลให้การทำงานของไตเสื่อมลง และอาจร้ายแรงจนถึงเกิดภาวะไตวายเรื้อรัง และโรคไตระยะสุดท้าย ซึ่งทำให้ถึงแก่ชีวิตได้

2. สารซิเตรท



สารซิเตรทภายในปัสสาวะเป็นสารยับยั้งการก่อนิ่วที่สำคัญ และยังสอดคล้องกับการเกิดนิ่วในทางเดินปัสสาวะ โดยภาวะซิเตรทภายในปัสสาวะต่ำกว่าสารก่อนิ่วจะก่อให้เกิดนิ่วในทางเดินปัสสาวะ (ปิยรัตน์ และคณะ, 2549) ซึ่งในผู้ป่วยโรคนิ้วในทางเดินปัสสาวะจะมีความเข้มข้นของซิเตรทภายในปัสสาวะเพียง 2 – 4 มิลลิโมลาร์ (mM) ต่อวันเท่านั้น ในทางกลับกันคนปกติมีความเข้มข้นของซิเตรทภายในปัสสาวะมากถึง

9.5 มิลลิโมลาร์ (mM) (Stephen W. Leslie และคณะ, 2555)

ในการวินิจฉัยโรคนิ้วในทางเดินปัสสาวะนั้นจำเป็นที่จะต้องไปตรวจที่โรงพยาบาลหรือสถานที่ที่มีอุปกรณ์ในการตรวจเท่านั้น เช่น ตรวจปัสสาวะ ตรวจเลือด เอกซเรย์ช่องท้อง เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Scan) อัลตราซาวด์ และตรวจเอกซเรย์ไตด้วยการฉีดสี (IVP) เป็นต้น

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงสนใจที่จะศึกษาความเข้มข้นของซิเตรทที่อยู่ภายในปัสสาวะ

3. สารประกอบเชิงซ้อน

สารประกอบเชิงซ้อน (Complex Compounds) หรือสารประกอบโคออดิเนชัน (Coordinate compounds) ประกอบด้วยอะตอมกลาง (โลหะแทรนซิชัน) สร้างพันธะโคออร์ดิเนตโควาเลนต์กับลิแกนด์ โดยสีของสารประกอบเชิงซ้อนของโครเมียม (III) คลอไรด์ CrCl_3 คือ สีน้ำเงิน และสีเขียว (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน, 2560)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุ / อุปกรณ์

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 3.1.1 กระจกกรอง | 3.1.2 น้ำ DI |
| 3.1.3 หลอดทดลอง | 3.1.4 แท่งแก้วคนสาร |
| 3.1.5 เครื่องชั่งสาร 4 ตำแหน่ง | 3.1.6 ปีกเกอร์ |
| 3.1.7 ถาดตากแห้ง | |

3.2 สารเคมี

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 3.2.1 โครเมียมออกไซด์ | 3.2.3 ส่วนประกอบปัสสาวะเทียม |
| 3.2.3 ไตรโซเดียมซิเตรท | 3.2.4 โซเดียมคลอไรด์ |
| 3.2.5 แคลเซียมคลอไรด์ | 3.2.6 แมกนีเซียมคลอไรด์ |
| 3.2.7 โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต | 3.2.8 คลีเอทิน |
| 3.2.9 ยูเรีย | 3.2.10 โซเดียมซัลเฟต |
| 3.2.11 แอมโมเนียมคลอไรด์ | 3.2.12 โซเดียมออกซาลेट |
| 3.2.13 แคลเซียมซิเตรท | |

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1 อัตราส่วนของโครเมียมต่อปริมาตรน้ำ DI ที่เหมาะสม

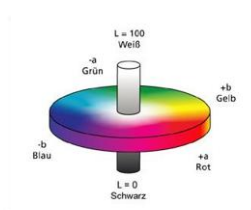
1) ตัดกระจกกรอง 50 แผ่น ยาว 7 เซนติเมตรกว้าง 2 เซนติเมตร โดยเว้นไว้ 3 เซนติเมตรไว้สำหรับจับในการตรวจ

2) ผสม Cr_2O_3 : DI อัตราส่วนของโครเมียมออกไซด์ (Cr_2O_3) คือ 2 mM, 4 mM, 6 mM, 8 mM, 10 mM, 12 mM, 14 mM, 16 mM, 18 mM และ 20 mM ตามลำดับ โดยแต่ละความเข้มข้นมีอัตราส่วนของน้ำ DI คือ 20 mL

3) ผสมปัสสาวะเทียมโซเดียมซิเตรท 0.650 กรัม โซเดียมคลอไรด์ 4.600 กรัม แคลเซียมคลอไรด์ 0.651 กรัม แมกนีเซียมคลอไรด์ 0.651 กรัม โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต 2.800 กรัม คลีเอทิน 1.100 กรัม ยูเรีย 25.000 กรัม โซเดียมซัลเฟต 2.300 กรัม แอมโมเนียมคลอไรด์ 1.000 กรัม และโซเดียมออกซาลेट 0.023 กรัม โดยปริมาตรของปัสสาวะเทียมทั้งหมดคือ 1 ลิตร หรือ 1,000 มิลลิลิตร

4) ผสม โซเดียมซิเตรท : ปัสสาวะเทียม ที่เตรียมไว้ อัตราส่วนของไตรโซเดียมซิเตรท คือ 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM, 5 mM, 6 mM, 7 mM, 8 mM, 9 mM และ 10 mM ตามลำดับ โดยแต่ละความเข้มข้นมีอัตราส่วนของปัสสาวะเทียม คือ 20 mL

5) นำซีเตรทที่ผสมไว้แล้วใส่ไปในบีกเกอร์ทั้งหมด 11 ใบ โดยไล่ตั้งแต่ความเข้มข้นของโซเดียมซีเตรท 0 -10 ตามลำดับ ในตอนแรกจะใช้ปัสสาวะเทียมบีกเกอร์ที่มีความเข้มข้น 2 mM, 4 mM, และ 9 mM เท่านั้น เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่เห็นความแตกต่างของสีได้ชัดเจน เพื่อทดสอบความเข้มข้นของ



ที่มา <https://sites.google.com/>

โครเมียมออกไซด์ที่ชุปกับแผ่นตรวจ สังเกตจากความเข้มข้นที่สีของแผ่นตรวจชัดที่สุด โดยใช้แอป Color Grab และเปรียบเทียบค่า Lab โดยพบว่าหาก

ค่า L มาก สีจะสว่างมากแต่หากน้อยสีจะสว่างน้อยหรือมืด

ค่า a หาก -a สีจะเป็นไปทางสีเขียว แต่ a สีจะเป็นไปทางสีแดง

ค่า b หาก -b สีจะเป็นไปทางสีน้ำเงิน แต่ b สีจะเป็นไปทางสีเหลือง

3.3.2 จำนวนรอบที่ชุปกับกระดาษกรอง

1) เมื่อรู้ผลความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ที่ชุปกับแผ่นตรวจที่เหมาะสมที่สุด นำแผ่นกระดาษที่ตัดไว้มาชุปกับส่วนผสมที่ผสมไว้ 1-3 รอบ โดยจะทดลองทำ 3 Set โดย Set1 1 รอบ Set2 2 รอบ และ Set3 3 รอบ

2) นำแผ่นสีที่ชุปในแต่ละรอบมาทดสอบกับปัสสาวะเทียมความเข้มข้นที่ 2 mM เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่น้อยสามารถวัดระดับความเข้มของแผ่นตรวจได้ หากแผ่นตรวจเข้มเกินไปจะไม่สามารถเห็นความแตกต่างได้มาก

3) นำแผ่นตรวจที่ชุปในแต่ละรอบมาวัดค่า Lab เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

3.3.3 การสร้าง Color Chart

1) นำแผ่นตรวจความเข้มข้นนั้นมาทดสอบกับปัสสาวะเทียมที่มีความเข้มข้นของโซเดียมซีเตรท 0 – 10 mM แล้วจึงสร้าง Color Chart จากสีของแผ่นตรวจที่ทดสอบกับปัสสาวะเทียมในแต่ละความเข้มข้นของโซเดียมซีเตรท 0 – 10 mM แล้วจึงสร้าง Color Chart จากสีของแผ่นตรวจที่ทดสอบกับปัสสาวะเทียมในแต่ละความเข้มข้นของโซเดียมซีเตรท

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 เปรียบเทียบค่า Lab จากสีของแผ่นตรวจในแต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์

ตารางที่ 1 ค่า Lab แต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ 2 - 10 mM

ความเข้มข้น ของโครเมียม ออกไซด์ (mM)	ค่า L ,a ,b ตามลำดับ ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟต 2 mM	ค่า L ,a ,b ตามลำดับ ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟต 4 mM	ค่า L ,a ,b ตามลำดับ ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟต 9 mM	ค่าเฉลี่ย
2	72.1 ,-2.5 , 3.7	75.7 ,-3.2 ,5.7	74.0 ,-4.3 ,5.4	25.18 ± 50.52
4	56.5 ,-8.3 ,14.6	58.9 ,-10.7 ,24.7	53.4 ,-13.3 ,26.1	22.43 ± 36.47
6	66.0 ,-4.7 ,14.1	61.7 ,-7.6 ,19.7	64.3 ,-7.6 ,17.8	24.86 ± 41.14
8	65.4 ,-6.9 ,10.5	68.2 ,-6.3 , 12.3	68.2 ,-6.3 , 12.3	24.16 ± 44.04
10	55.2 ,-7.9 ,22.4	59.3 ,-6.0 ,16.9	60.3 ,-6.8 ,15.4	23.20 ± 37.1

ตารางที่ 2 ค่า Lab แต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ 12 - 20 mM

ความเข้มข้น ของโครเมียม ออกไซด์ (mM)	ค่า L ,a ,b ตามลำดับ ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟต 2 mM	ค่า L ,a ,b ตามลำดับ ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟต 4 mM	ค่า L ,a ,b ตามลำดับ ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟต 9 mM	ค่าเฉลี่ย
12	68.7 ,-5.4 ,10.9	69.5 ,-5.3 ,12.0	69.5 ,-5.3 ,12.0	25.18 ± 44.32
14	68.7 ,-4.6 ,16.3	54.2 ,-8.5 ,18.2	49.3 ,-14.2 ,22.7	22.46 ± 46.24
16	66.4 ,-6.7 ,19.1	55.7 ,-11.4 ,24.1	44.0 ,15.7 ,30.7	26.40 ± 40.00
18	58.5 ,-4.4 ,17.5	50.0 ,-10.7 ,24.8	54.8 ,-7.7 ,18.4	22.36 ± 36.14
20	63.1 ,-9.8 ,18.3	56.2 ,-12.2 ,17.5	65.7 ,-7.9 ,13.6	22.72 ± 42.98

การทดสอบและเปรียบเทียบค่า Lab จากสีของแผ่นตรวจในแต่ละความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ พบว่าความเข้มข้นที่ 14 mM สีของแผ่นตรวจชัดเจน แสดงความแตกต่างได้เป็นอย่างดีเมื่อนำไปทดสอบกับความเข้มข้นของโซเดียมซัลเฟตภายในปีศาจเทียม 2 mM, 4 mM และ 9 mM ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุบกระดาศกรอง

จำนวนครั้งที่ชุบ	Lab ค่า L ,a ,b ตามลำดับ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	60.0 ,-9.6 ,22.0	24.13 ± 35.87	สีชัด
2	57.2 ,-11.5 ,26.2	23.97 ± 33.23	เข้มมาก
3	44.9 ,-14.5 ,27.6	19.33 ± 25.57	เข้มเกินไป

จากการทดสอบจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุบกระดาศกรองทั้ง พบว่าการชุบกระดาศกรองเพียง 1 รอบเพียงพอต่อการตรวจหาสีในทางเดินปัสสาวะ เนื่องจากการชุบ 1 รอบออกสีชัดเจนไม่เข้มหรืออ่อนจนเกินไป

ตารางที่ 4 Color Table

ความเข้มข้นของ โซเดียมซัลเฟตภายใน ปัสสาวะเทียม (mM)	ชื่อสี	Lab ค่า L ,a ,b ตามลำดับ	ค่าเฉลี่ย
0	Highland	55.9 ,-14.3 ,20.4	20.67 ± 53.23
1	Camouflag Green	54.7 ,-14.4 ,19.3	19.87 ± 34.83
2	Axolot	49.1 ,-14.7 ,18.4	17.60 ± 31.5
3	Highland	54.3 ,-12.4 ,21.1	21.00 ± 33.3
4	Finch	52.6 ,-12.8 ,19.3	19.70 ± 32.9
5	Dingley	58.4 ,-14.6 ,20.9	21.57 ± 36.83
6	Finch	51.1 ,-15.2 ,21.7	19.20 ± 31.9
7	Amulet	59.8 ,-15.9 ,20.2	21.37 ± 38.43
8	Glade Green	49.8 ,-15.7 ,20.5	18.2 ± 31.6
9	Tom Thumb	41.9 ,-20.1 ,21.8	14.53 ± 27.37
10	Chalet Green	42.7 ,-17.8 ,21.1	15.33 ± 27.37

จากการสร้าง Color Table จากแผ่นตรวจที่ชุบด้วยโครเมียมออกไซด์ความเข้มข้น 14 mM พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมซัลเฟตในปัสสาวะความเข้มข้นที่ 0 mM – 10 mM อยู่ในกลุ่มสีเขียวแต่เฉดไม่เท่ากัน โดยสีของแผ่นตรวจความเข้มข้นที่ 2 mM - 4 mM ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะ และความเข้มข้นที่ 9 mM – 10 mM หรือความเข้มข้นของโซเดียมซัลเฟตภายในปัสสาวะของคนปกติแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

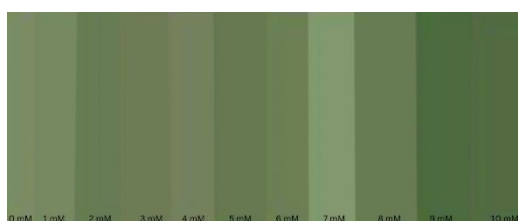
5.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ 14 mM เมื่อนำไปทดสอบกับปัสสาวะเทียม ความเข้มข้นของโซเดียมซิเตรทที่ 2 mM, 4 mM และ 9 mM พบว่าแสดงสีชัดเจน และเห็นความแตกต่างมากที่สุด จึงเลือกใช้ความเข้มข้นนี้ในการชุปกับกระดาษกรอง ต่อมาการทดสอบจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุปมากที่สุดคือการชุปเพียง 1 รอบ เนื่องจากเป็นจำนวนรอบที่ชุบสีของแผ่นตรวจที่ตามมาคือชัดเจน ไม่อ่อนหรือเข้มเกินไป ส่วนการชุป 2 รอบนั้น สีเข้มสังเกตความแตกต่างไม่ชัดเจน และการชุป 3 รอบนั้น ทำให้แผ่นตรวจเข้มเกินไป ไม่สามารถเห็นความแตกต่างได้ เมื่อได้ความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ที่เหมาะสมเพื่อชุปกับกระดาษกรอง และจำนวนรอบที่เหมาะสมแก่การชุป จึงมีการสร้าง Color Chart จากการชุปกระดาษกรองด้วยโครเมียมออกไซด์ความเข้มข้น 14 mM จากนั้นนำไปทดสอบกับปัสสาวะเทียมที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 0 mM – 10 mM ซึ่งความเข้มข้นของโซเดียมซิเตรทในปัสสาวะความเข้มข้นที่ 0 mM – 10 mM อยู่ในกลุ่มสีเขียวแต่เฉดไม่เท่ากัน โดยสีของแผ่นตรวจความเข้มข้นที่ 2 mM - 4 mM ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะ และความเข้มข้นที่ 9 mM – 10 mM หรือความเข้มข้นของโซเดียมซิเตรทภายในปัสสาวะของคนปกติแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงและมี Color Chart ดังนี้



ภาพที่ 2 สีแผ่นตรวจ 0 – 5 mM

ภาพที่ 3 สีแผ่นตรวจ 6 – 10 mM



ภาพที่ 4 Color Chart

5.2 สรุปผลการทดลอง

1. ความเข้มข้น 14 mM ของโครเมียมออกไซด์เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อน้ำ DI ปริมาตร 20 มิลลิลิตรในการชุปกระดาษกรองมากที่สุด
2. จำนวนรอบในการชุปกับกระดาษกรองด้วยโครเมียมออกไซด์ 1 รอบเป็นจำนวนรอบที่ดีที่สุด
3. Color Chart ที่ความเข้มข้น 2 mM หรือเจดสี Axolot ความเข้มข้นที่ 3 mM หรือเจดสี Highland

และความเข้มข้นที่ 4 mM หรือเจดสี Finch เป็นเจดสีที่เสี่ยงต่อการเปื้อยโรคนิวในทางเดินปัสสาวะ โดยเจดสี
ของคนปกติอยู่ที่เจดสี Tom Thumb และChalet Green หรือความเข้มข้นที่ 9 mM - 10 mM

เอกสารอ้างอิง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2559) “ฐานข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี Chromium Oxide ”. ลำปาง : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต .

จันทนา ดาลาคูณ (ม.ป.ป.) “ การสร้างวิถีชีวิตของผู้ป่วยโรคนี้ทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดสกลนคร ”. เชียงใหม่ : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .

ชัชรินทร์ ปิ่นสุวรรณ และคณะ (2544) “ โรคนี้ในระบบทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลกาฬสินธุ์ ”. กาฬสินธุ์ : โรงพยาบาลกาฬสินธุ์ .

ชมพูนุช ชงทอง (2564) “ ความชุกของโรคนี้ในท่อไตที่ตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ระบบทางเดินปัสสาวะแบบไม่ใช้สารทึบรังสี ในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ”. พระนครศรีอยุธยา : กลุ่มงานรังสีวิทยาโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา .

ฐิติณัฐ คิชฌนุตร และปิยะรัตน์ ไตรสุโขวงศ์ (2557) “ ภาวะเสี่ยงต่อการเกิดนี้ทางเดินปัสสาวะและปัจจัยยับยั้งนี้ในผู้ป่วยภาวะวันออกเฉียงเหนือและบุคคลในครอบครัว ” . กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม .

ทิพย์สุคนธ์ บุญทอง และเบญจา ทุกคนพันธุ์ (2561) “ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคนี้ในระบบทางเดินปัสสาวะของวัยผู้ใหญ่ที่อาศัยอยู่ที่บ้านท่าไคร้ นาแล ตำบลนาสินवल อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ”. ขอนแก่น : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .

นพ.ดลลชา วาณิชการ (2554) “ ชนิดและองค์ประกอบของนี้ต่างๆในระบบทางเดินปัสสาวะ ที่พบในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาใน รพ.ตติยภูมิ (รพ.จุฬาลงกรณ์) ”. กรุงเทพฯ : โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทยฯ .

นพ. สมเกียรติ พุ่มไพศาลชัย (ม.ป.ป.) “ นี้ในไต สังเกตรักษาไตพัง ”. กรุงเทพฯ : โรงพยาบาลกรุงเทพ .

ปัญญา มณีจักร (2558) “ การวิเคราะห์โครเมียมไอออนโดยการสร้างสารเชิงซ้อนด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตเมทรี ”. ปทุมธานี : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต .

พินิต รัตนานุกุล (2553) “ เคมี2 (ธาตุเรฟรีเซนเททีฟ กลุ่ม S ธาตุเรฟรีเซนเททีฟ กลุ่ม P ธาตุทรานซิชัน แลนทาไนด์และแอคติไนด์ ของแข็ง) ”. กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด มูลนิธิสอวน .

ภาณุพงษ์ แก้ววิเศษ และวรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ (2560) “ สภาพสิ่งแวดล้อมภายในครัวเรือน และพฤติกรรมสุขภาพ ”. ขอนแก่น : ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .

มณฑิรา มฤคทัต และคณะ (2545) “ แนวทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ”. สงขลา : คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ .

- ม.ป.ศ. (ม.ป.ป.) “ ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะชั้เตรทในปัสสาวะต่ำ ” . กรุงเทพฯ , สืบค้นวันที่ 23 มิถุนายน 2566 จาก chula.ac.th .
- มลิวรรณ บุญเสนอ (2549) “ พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม ” . นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร , หน้า 74 - 76 .
- รศ.อินทิรา หาญพงษ์พันธุ์ และผศ.ดร. บัญชา พูลโกศา (ม.ป.ป.) “ โลหะทรานซิชันและสารประกอบ ” . กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ศุภวรรณ จิระพงศ์ (2566) “ ภาพทางรังสีวิทยานี้ระบบทางเดินปัสสาวะ ” . นครปฐม : ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล .
- ศ. พจน์ ศรีบุญลือ และคณะ (2549) “ ผลของสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ขับปัสสาวะต่อองค์ประกอบทางชีวเคมีในปัสสาวะและการเกิดผลึกแคลเซียมออกซาเลต ” . ขอนแก่น : สาขาวิชาชีวเคมีทางการแพทย์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- สำโรงการแพทย์ (2554) “ โรคนี้ในระบบทางเดินปัสสาวะ ” . สมุทรปราการ , สืบค้นวันที่ 23 มิถุนายน 2566 จาก <http://www.samrong-hosp.com> .
- อุดม พัฒนถาบุตร และคณะ (2522) “ การศึกษาผู้ป่วยโรคนี้ในทางเดินปัสสาวะส่วนบน ” . กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- โครงการจัดตั้งภาควิชาเคมี (2560) “ สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ” . กรุงเทพฯ : คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน .
- โรงพยาบาลกรุงเทพพัทยา (ม.ป.ป.) “ โรคนี้ ” . ชลบุรี , สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2565 จาก BangkokHealth.com .
- โรงพยาบาลมะเร็งชีวามิตรา (2564) “ สีของปัสสาวะ...สัญญาณเตือนของปัญหาสุขภาพ ” . อุบลราชธานี , สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2566 จาก <https://www.chiwamitra.com> .
- โรงพยาบาลเปาโล (พหลโยธิน) “ นี้ในระบบปัสสาวะ ” . สมุทรปราการ , สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2566 จาก www.paolohospital.com .
- โรงพยาบาลเพชรเวช (2565) “ ไครเมียมีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ และอันตรายจากการสูดดม ” . กรุงเทพฯ , สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2566 จาก petcharavejhospita .
- Stephen W. Leslie et al. (2011) “ 24-Hour Urine Testing for Nephrolithiasis: Interpretation Guideline ” . United States : NCBI .

ภาคผนวก



การผสมโครเมียมออกไซด์เข้ากับน้ำ Di



การตากแผ่นตรวจ

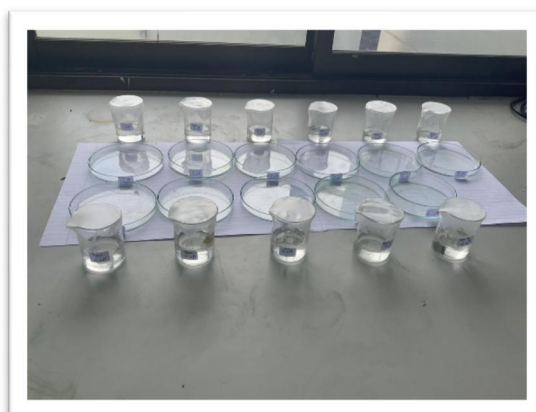


การเตรียมปัสสาวะเทียม

การชั่งโครเมียมออกไซด์โดยใช้เครื่องชั่ง
4 ตำแหน่ง

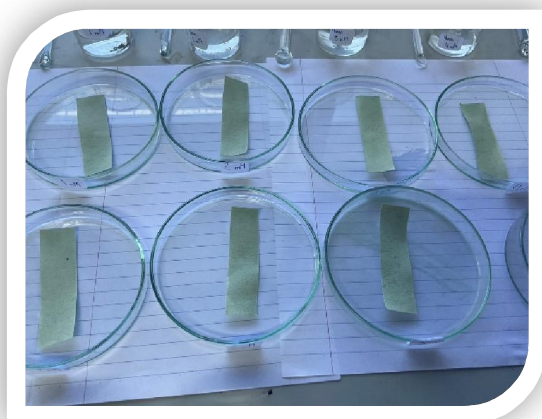


การทดสอบความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์
ที่เหมาะสม

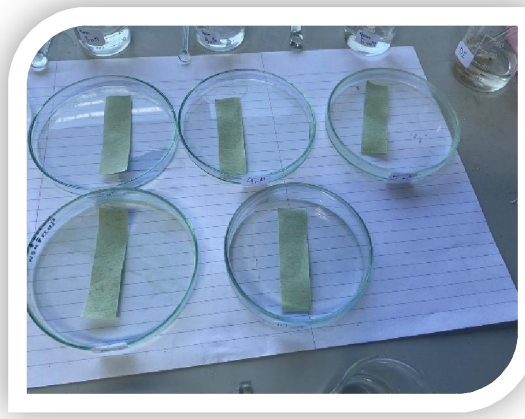


การเตรียมปัสสาวะเทียม

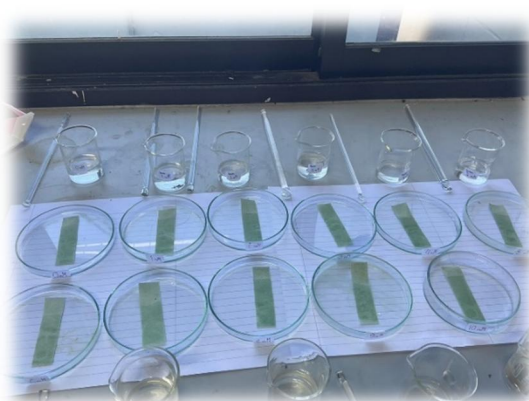
Before



ก่อนการทดสอบ



After



หลังการทดสอบ

บรรณานุกรม

- จารวรรณ ศิริเทพทวี และวันวิสา พัฒนศิริวิศว (2560) “ การศึกษาองค์ประกอบของธาตุในก้อนนิ่วจากไตของมนุษย์ ” . อุบลราชธานี : สถาบันวิจัยเชิงแสดงชิน ไครตรอน (องค์กรมหาชน) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี .
- จารุณี ตั้งใจรักการดี (2561) “ การพยาบาลผู้ป่วยผ่าตัดนิ่วในท่อไตที่มีภาวะแทรกซ้อนท่อไตทะลุจากการรักษาด้วยวิธีการส่องกล้อง : กรณีศึกษา ” . ประจวบคีรีขันธ์ : พยาบาลวิชาชีพชานาญการ (ด้านการพยาบาล) งานห้องผ่าตัด กลุ่มการพยาบาลโรงพยาบาลหัวหิน .
- ณัฐนิชา ชานานำ และคณะ (2564) " การตรวจวัดปริมาณซิสเตอร์ไนปัสสาวะด้วยเซนเซอร์กระดาษเชิงสีเพื่อการบ่งชี้โอกาสเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก " . นครปฐม : มหิดลวิทยานุสรณ์ .
- ทวีพล สีวิสัย (ม.ป.ป.) “ การศึกษาเปรียบเทียบการรักษานิ่วในท่อไต วิธีสลายนิ่วด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงและวิธีส่องกล้องท่อไตสลายนิ่วด้วยเลเซอร์ ” . สกลนคร : โรงพยาบาลสกลนคร .
- ชนกร ปิงศรีนนท์ และคณะ (2556) “ การศึกษา genome-wide association ของโรคนิ่วไตในประชากรไทยภาคอีสาน ” . กรุงเทพฯ : หน่วยอณูเวชศาสตร์ ; หน่วยอณูพันธุศาสตร์ สถานส่งเสริมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล .
- ธิดาภรณ์ ชื้อตรง และคณะ (2559) “ เปรียบเทียบดัชนีมวลกาย ความเครียดเรื้อรัง ความแตกฉานทางสุขภาพ ความรับผิดชอบของผู้ป่วยและการรับรู้การดูแลแบบบุคคลเป็นศูนย์กลางระหว่างผู้ป่วยที่เป็นนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะซ้ำและผู้ที่ไม่เป็นซ้ำ ” . นครปฐม : สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และพยาบาลศาสตร์และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล .
- นพ. พิมพ์พล หงษ์ทอง (ม.ป.ป.) “ การรักษาในในระบบปัสสาวะ ” . นครศรีธรรมราช : โรงพยาบาลนครินทร์ .
- นัทธมน วุฒานนท์ (2560) “ การป้องกันการกลับเป็นซ้ำในไตซ้ำ : คำแนะนำการพยาบาลตามสมัย ” . เชียงใหม่ : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .
- ปิยะรัตน์ โตสุโขวงศ์ และคณะ (2549) “ โรคนิ่วไต ” : พยาธิสรีระวิทยา การรักษาและการสร้างสุขภาพ ” . กรุงเทพฯ : ฝ่ายชีวเคมีและฝ่ายศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- พงศ์ภัค ภิญโญบุรณ (2564) “ อุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของการเกิดเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ในผู้ป่วยนิ่วในไตที่ไม่มีอาการในโรงพยาบาลเจ้าพระยาบรมราช ” . สุพรรณบุรี : นายแพทย์ปฏิบัติการโรงพยาบาลเจ้าพระยาบรมราช .
- พจน์ ศรีบุญลือ (2552) “ อิทธิพลของสารอาหารและน้ำดื่มต่อการเกิดโรคนิ่วในไต ” . ขอนแก่น : ภาควิชาเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- พญ. ณัฏฐา ล้าเลิศกุล และคณะ (ม.ป.ป.) “ Regional Citrate Anticoagulation ” . กรุงเทพฯ : หน่วยโรคไต คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

- สุสติ มุหะหมัด และคณะ (2547) “ การศึกษาโครงสร้างของนิ้วชนิดต่างๆ ของประชากรในภาคใต้ตอนล่าง ด้วยเทคนิคเอ็กซเรย์ดีฟแฟรคชัน ” . สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ .
- มนิต สงกันหา (2564) “ การพยาบาลผู้ป่วยโรคนิ้วในข้อใดที่มีภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาด้วยวิธีการ ผ่าตัด : กรณีสึกษา ” . กาฬสินธุ์ : โรงพยาบาลกาฬสินธุ์ .
- ม.ป.ศ. (2563) “ การประเมินทางเศรษฐศาสตร์การผ่าตัดผ่านกล้องเปรียบเทียบกับวิธีการผ่าตัดแบบเปิด ในการรักษานิ้วในอุ้งน้ำดี ” . นนทบุรี : สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข .
- ราชวิทยาลัยศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย (ม.ป.ป.) “ โรคนิ้วในข้อ ” . กรุงเทพฯ : ศัลยศาสตร์ยูโร ราชวิทยาลัย ศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย .
- ลักขณา พรหมกลีกร (2558) “ ปัจจัยทำนายพฤติกรรมสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดนิ้วในผู้ป่วยโรค นิ้วในข้อ ” . กรุงเทพฯ : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ .
- สุนทรา เลียงเชวงวงศ์ (2563) “ การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคนิ้วในข้อและอาการเตือนของ โรคนิ้วในข้อและอาการทำนายปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคนิ้วในข้อในผู้ป่วย โรคนิ้วในข้อและกลุ่ม เปรียบเทียบ ” . นครราชสีมา : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี .
- เมธพร ไตรกิจวัฒน์กุล (2564) “ เครื่องดื่ม “ สกัดอัญชัน แก่นกล้วย ” ลดความเสี่ยงนิ้วในกระเพาะปัสสาวะ นวัตกรรมสุขภาพ แพทย์ศาสตร์ จุฬาฯ ” . กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .