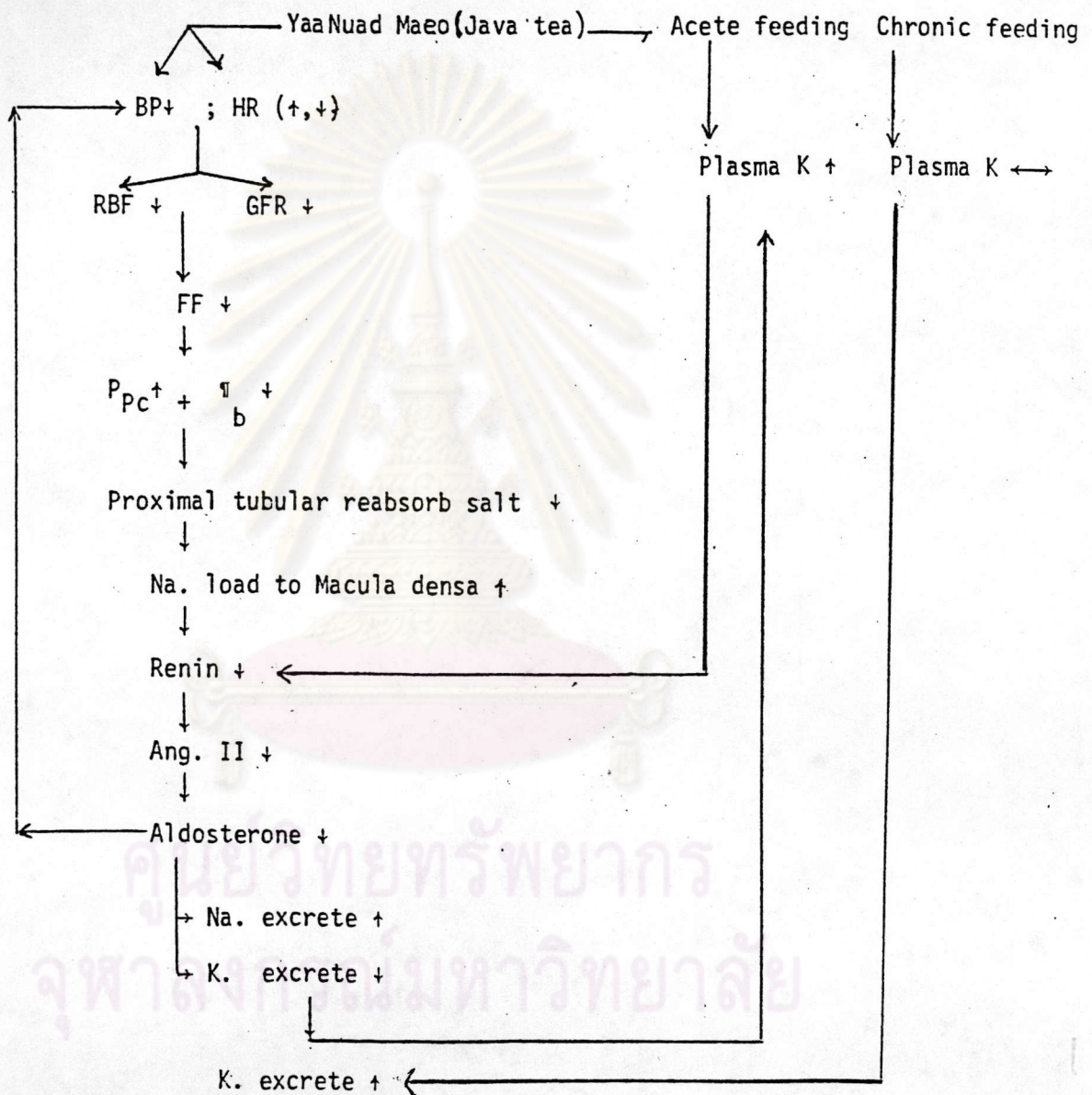


การทดลองในหนูแรท กลุ่มที่ได้รับหน้าหมวดแมวแบบเฉียบพลัน พบว่า ความดันโลหิตต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงโมเมนต์ 1 และ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับระยะควบคุมในช่วงโมเมนต์ 0 ซึ่งได้รับน้ำเปล่า โดยมีค่าลดลงร้อยละ 8.8 และ 16.3 ตามลำดับ แต่อัตราการเต้นหัวใจและ Pulse Pressure เพิ่มขึ้นจากระยะควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในช่วงโมเมนต์ 1 และ 2 ซึ่งผลดังกล่าวน่าจะเป็นการออกฤทธิ์ของอัลคาลอยด์ (Svadovskaya, 1967; Perry, 1980) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้น้ำขี้ละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงต่อระบบการไหลเวียนเลือดในร่างกาย แสดงว่าผลที่เกิดขึ้นต่อความสามารถในการลดความดันโลหิตไม่ไปโปแตสเซียมเป็นตัวสำคัญ แต่เป็นฤทธิ์ของกลัยโคไซด์ออร์โธซิฟอน ซึ่งเป็นอัลคาลอยด์ Sir Henry Dole (Katzung, 1982) กล่าวว่าสารที่เป็นอัลคาลอยด์จากพืชมีฤทธิ์เป็น Cholinomimetic drug จะให้ผลต่อระบบหัวใจ และหลอดเลือดเหมือนกับการให้อะเซทิลโคลีน เช่นเดียวกับกับ Basu และคณะ (1959) ได้ทดลองใช้หน้าหมวดแมวในกบที่สังเกตพบว่าเหมือนยาในกลุ่มที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทพาราซิมพาเรติก (Parasympathomimetic drug) แต่ก็มีบางรายงานที่กล่าวว่าหน้าหมวดแมวออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเรติก (Sympatholytic action) (Seidel และคณะ 1954) นอกจากนี้ยังมีรายงานต่าง ๆ ที่กล่าวว่า ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ แก้นิ่วในไต แต่มีฤทธิ์กดหัวใจ (เกรียงศักดิ์ เดยอนันต์, 2528; Balansard, 1951) ซึ่งจากการทดลองในกลุ่มที่ให้หนูกินเป็นระยะเวลาสั้น พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มนี้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่กินน้ำเปล่า ร้อยละ 8.8 และความดันโลหิตลดลงร้อยละ 15.8 ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าผลของหน้าหมวดแมวต่อระบบไหลเวียนเลือดในร่างกายเกิดจากฤทธิ์ของอัลคาลอยด์ที่ออกฤทธิ์ต่อระบบพาราซิมพาเรติก (parasympathomimetic drug) (Basu และคณะ 1959) ทำให้ความดันโลหิตต่ำลง ต่อมาเกิดรีเฟล็กซ์ (reflex) จึงทำให้อัตราการเต้นหัวใจเร็วขึ้นในระยะแรก แต่เมื่อร่างกายปรับตัวได้ในระยะต่อมาอัตราการเต้นของหัวใจช้าลงเกิด Bradycardia เหมือนการให้สารพวก อะเซทิลโคลีน (Katzung, 1982)

การเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานของไต หลังจากให้ยาขนาดแมวแบบเฉียบพลัน ในชั่วโมงที่ 1 และ 2 เปรียบเทียบกับระยะควบคุม พบว่า อัตราการกรองผ่านไต (GFR) และอัตราการไหลเวียนเลือดผ่านไต (RBF) มีค่าลดลงเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับ กลุ่มที่ได้รับยาขนาดแมวนาน 7 วัน ซึ่งอาจเป็นผลจากฤทธิ์ของยาทำให้ความดันโลหิตต่ำลง ผลตามมา คือ การไหลเวียนเลือดผ่านไตลดลง แต่ไตมีกลไกการปรับตัวรักษาส่มดุลย์ให้อยู่ ในระดับปกติได้ นอกจากนี้ผลที่ได้จากการทดลองยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ขนาดความเข้มข้นของ ยา และวิธีการให้ยาเข้าสู่ร่างกายทางปากสู่กระเพาะอาหาร เป็นผลให้การดูดซึมของสารอาจไม่ มากพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไตอย่างเด่นชัด นอกจากนี้จะมีผลต่อจลนศาสตร์การไหล เวียนเลือดในร่างกายอย่างไรก็ตีพบว่าในชั่วโมงที่ 2 หลังจากได้รับยาขนาดแมว สัดส่วนที่ขับ กิ่งของโซเดียม และคลอไรด์ (FE_{Na} , FE_{Cl}) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จาก $0.64 \pm 0.16\%$ เป็น $1.41 \pm 0.29\%$ ($p < 0.025$) และ $1.36 \pm 0.35\%$ เป็น $2.14 \pm 0.15\%$ ($p < 0.05$) ทั้ง ๆ ที่ปริมาณการกรอง (Filtered load) ยังคงที่อยู่ เมื่อศึกษาในกลุ่มที่ได้รับ ยาขนาดแมวเป็นเวลานาน 7 วัน พบว่า สัดส่วนการกรองของไต (FF) มีค่าต่ำกว่ากลุ่ม ที่กินน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญจากร้อยละ 36.9 ± 5.1 เป็น 24.8 ± 2.5 ($p < 0.05$) เนื่องจากผลของอัตราการกรองผ่านไต (GFR) และอัตราการไหลเวียนของพลาสมาผ่านไต (RPF) มีค่าลดลงไม่เป็นสัดส่วนกัน หลังจากได้รับยาขนาดแมวเป็นระยะเวลานาน และพบว่า อัตราการขับทิ้งของอิเล็กโทรลัยท์ คือ โซเดียม โปแตสเซียม คลอไรด์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งน่าจะเป็นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงที่เซลล์ไต เช่น การดูดกลับของสารที่เซลล์ไตบริเวณ ของหลอดไตส่วนต้น (Proximal tubule) ผลของการได้รับยาขนาดแมวทำให้ค่าของสัดส่วน อัตราการกรอง (FF) ลดต่ำลง ซึ่งจะมีผลต่อความดันของคอลลอยด์ในพลาสมา (Colloidal osmotic pressure) ต่ำลง ส่วนความดันไฮโดรลิตติกของหลอดเลือดรอบบริเวณหลอด ไต (peritubular capillary pressure) จะเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 20 เมื่อค่าแรง-ดันเหล่านี้เปลี่ยนไปทำให้การดูดกลับของสาร และน้ำจาก paracellular space เข้าสู่หลอด เลือดฝอยลดลง (Jorgensen, 1980) และบริเวณหลอดไตส่วนต้นนี้จะยอมให้น้ำผ่านได้มาก เป็นผลให้มีการดูดกลับของโซเดียมไบคาร์บอเนต และอินทรีย์สารต่าง ๆ ชนิดที่บริเวณนี้ ผลคือ การดูดกลับของของเหลวบริเวณนี้เป็นแบบไอโซออสโมติก (Kokko, 1984) และถึงแม้สารดูด กลับที่บริเวณนี้ได้น้อยลง แต่ปริมาณน้ำที่กรองผ่านไม่เพิ่มขึ้น การดูดกลับของน้ำจึงยังคงเท่าเดิม ขณะที่สารต่าง ๆ ถูกขับออกเพิ่มขึ้น เพราะน้ำเป็นตัวรักษาความเข้มข้นที่บริเวณนี้ ดังนั้นจึงพบว่า

อัตราการขับปัสสาวะในกลุ่มที่ได้รับแบบเฉียบพลัน คงไม่เพิ่มขึ้น เพราะน้ำเข้าสู่ร่างกายใน ชั่วโมงที่ 2 นั้นน้อยเกินไป เนื่องจากในช่วงนี้ไม่ได้เพิ่มปริมาณน้ำทางสายยางสู่กระเพาะอาหารเหมือนในชั่วโมงที่ 1 และ 0 เช่นเดียวกับกลุ่มที่ได้รับน้ำชงหญ้าหนวดแมวเป็นระยะเวลา นาน 7 วัน ก็ไม่พบผลต่ออัตราการขับปัสสาวะในกลุ่มนี้เช่นกัน



รูปที่ 20 แสดงผลของหญ้าหนวดแมวที่น้ำจะเป็นไปได้ต่อการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดสัมพันธ์กับการทำงานของไต

FF = Filtration Fraction

P_{pc} = hydrostatic pressure in peritubular capillary

π_b = colloid osmotic pressure of plasma at peritubular capillary

จากการศึกษาปริมาณน้ำดื่ม และปัสสาวะใน 24 ชั่วโมง พบว่าปริมาณขณะดื่มน้ำยัง
 หมายความว่าปริมาณน้ำดื่มมีน้อยสำคัญ กว่าขณะกินน้ำเปล่าถึงร้อยละ 21.4 และปริมาณปัสสาวะ
 ขณะกินน้ำยังน้อยกว่าขณะกินน้ำเปล่าร้อยละ 48.7 เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนของ
 ปริมาณน้ำกินต่อปัสสาวะ ก็พบว่า อัตราส่วนขณะกินน้ำยังน้อยกว่าขณะกิน
 น้ำเปล่า (3.4) อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าผลของหย้าหนดแมวมไม่มีผลในการเพิ่ม
 ปริมาณปัสสาวะ ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Tikinsky (1983) และ นพ. วีรสิงห์ เมืองมั่น
 (2527) ซึ่งทำการศึกษา ในคนพบว่า อัตราการขับปัสสาวะสูงขึ้นเนื่องจากคนสามารถกำหนด
 ให้ดื่มน้ำยังหย้าหนดแมวมตามปริมาณที่กำหนดได้ แต่หนูซึ่งใช้ในการทดลองครั้งนี้เลี้ยงไว้ในกรง
 ให้ดื่มน้ำตามต้องการ (Ad libitum) จึงทำให้ปริมาณน้ำยังหย้าหนดแมวมลดลง อาจเนื่องจากรล
 วมเพื่อนของหย้าหนดแมวม (Eduardo, 1951) โดยเหตุนี้ จึงไม่พบอัตราการขับปัสสาวะเพิ่ม
 ขึ้นทั้ง ๆ ที่อัตราการขับออกของอิเล็กโตรลัยท์ทั้ง 3 ชนิด เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญดังกล่าวข้างต้น
 รวมถึงปริมาณน้ำอิสระ และ Osmolar clearance ในกลุ่มนี้ก็ไม่เพิ่มขึ้น จึงไม่สนับสนุนข้อมูลว่า
 หย้าหนดแมวมมีฤทธิ์ในการขับปัสสาวะโดยเพิ่มอัตราการขับปัสสาวะ (Tikinsky, 1983 และ
 วีรสิงห์ เมืองมั่น, 2527) เมื่อศึกษาในกลุ่มกินน้ำยังละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ พบว่าปริมาณ
 ขณะกินน้ำยังละลายโปแตสเซียมคลอไรด์มากกว่าขณะกินน้ำเปล่าคิดเป็นร้อยละ 26.7 และปริมาณ
 ปัสสาวะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 24.8 เมื่อศึกษาอัตราส่วนของปริมาณที่กินน้ำต่อปริมาณปัสสาวะทั้งก่อน
 และหลังให้กินน้ำยังละลายโปแตสเซียม ไม่พบอัตราส่วนที่แตกต่างกัน แต่ก็พบว่าอัตราการขับทั้งของอิ-
 เลกโตรลัยท์ทั้ง 3 ชนิด เพิ่มขึ้นเหมือนกลุ่มกินหย้าหนดแมวม แสดงว่าโปแตสเซียมอาจเป็นปัจจัย
 เสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการขับทั้งของอิเล็กโตรลัยท์ แต่ไม่ใ้ทำให้อัตราการขับ
 ปัสสาวะเพิ่มขึ้นเช่นกัน

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าอัตราการขับทั้งของโปแตสเซียม (U_K) ลดลงอย่างมีนัย
 สำคัญในชั่วโมงที่ 2 หลังจากได้รับหย้าหนดแมวมถึงร้อยละ 30.1 เมื่อเทียบกับระยะควบคุม
 ($p < 0.025$) และมีระดับโปแตสเซียมในพลาสมาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นกันจาก 3.5 ± 0.3
 เป็น 4.4 ± 0.3 มิลลิกรัม/ลิตรหรือร้อยละ 25.7 ซึ่งน่าจะเป็นผลจากการขับทั้ง
 ของโซเดียมผ่านมายัง แมคคูลา เดนซ่า (Macula densa) ที่เพิ่มขึ้นจากการที่โซเดียมถูก
 กลับน้อยลงในบริเวณหลอดไตส่วนต้น เมื่อผ่านมายังบริเวณหลอดไตส่วนปลายเป็นผลให้ออร์โมน
 อัลโดสเตอโรนลดลง ผลตามมาก็คือ การขับหลัง (secretion) ของโปแตสเซียมจึงลดลง

ทำให้ระดับของโปแตสเซียมในพลาสมาสูงขึ้น และอัตราการขับทิ้งจึงลดลงด้วย ผลจากระดับของโปแตสเซียมในพลาสมาสูงขึ้นนี้จึงเสริมให้ระดับเรนิน (renin) ลดต่ำลง แม้ว่าการศึกษาในครั้งนี้อาจไม่ได้วัดปริมาณของเรนินในพลาสมา แต่จากรายงานของ Linas (1981) พบว่าหนูที่ได้รับโปแตสเซียมปริมาณสูง ๆ ทำให้ระดับโปแตสเซียมในพลาสมาสูงขึ้น และระดับเรนินลดต่ำลง โดยกลไกของ แมคคูลา เดนลา (Macula densa mechanism)

จากการศึกษาครั้งนี้ อาจแปรผลได้ดังรูปที่ 20 คือ กลไกการเปลี่ยนแปลง เริ่มจากปริมาณโซเดียมผ่านแมคคูลา เดนลา เพิ่มปริมาณมากขึ้นในหนูที่ให้หญ้าหนวดแมว ทำให้มีการลดระดับของเรนิน และแองจิโอเทนซิน II เสริมให้เกิดความดันโลหิตต่ำลงตามไปด้วย (John, 1978) ปัจจัยในการควบคุมระดับฮอร์โมนอัลโดสเตอโรน คือ แองจิโอเทนซิน II ซึ่งถูกควบคุมโดยการขับหลังของเรนินอีกที โดยระดับแองจิโอเทนซิน II ไปกระตุ้นที่ต่อมหมวกไตบริเวณ Zona glomerulosa ให้มีการสร้างฮอร์โมนอัลโดสเตอโรนเพิ่มขึ้น (Henrich, 1977) เมื่อปัจจัยสำคัญคือ เรนินลดลงก็เสริมให้ฮอร์โมน อัลโดสเตอโรนต่ำลงพร้อมกับความดันโลหิตก็ต่ำลงด้วย เช่นเดียวกับในกลุ่มที่ได้รับโปแตสเซียมคลอไรด์อย่างเสียบพลันในช่วง 2 พบว่าระดับโปแตสเซียมในพลาสมาสูงอย่างมีนัยสำคัญจาก 3.9 ± 0.15 เป็น 4.7 ± 0.3 มิลลิอีควิวาเลนท์/ลิตร รวมทั้งอัตราการขับทิ้ง และสัดส่วนการขับทิ้งของคลอไรด์ (U_{Cl} , FE_{Cl}) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากการทดลองนี้ จึงกล่าวได้ว่า โปแตสเซียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบในหญ้าหนวดแมวเป็นตัวร่วมออกฤทธิ์กับอัลคาลอยด์ที่อยู่ในหญ้าหนวดแมว จะมีผลต่อหน้าที่การทำงานของไต และเชื่อว่าโปแตสเซียมที่อยู่ในหญ้าหนวดแมวอาจมีผลต่อหน้าที่การทำงานของไต (หนังสือพิมพ์วิทยาศาสตร์, 2484) และอาจมีสารประกอบตัวอื่นที่สำคัญในการออกฤทธิ์ต่อระบบนี้ด้วย

อย่างไรก็ดี การศึกษาในระดับ pH ขณะกินน้ำขงหญ้าหนวดแมวมีระดับ pH สูงกว่าขณะกินน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในวันที่ 2, 6, 7 ของการกินน้ำขงหญ้าหนวดแมว เช่นเดียวกับเมื่อกินน้ำขงละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ที่ระดับ pH สูงขึ้นในวันที่ 4 และ 7 จึงสนับสนุนงานของ Tiktinsky (1983) ที่ทดลองในคนเป็นโรคหัวใจในไตชนิดยูเรท หลังจากได้รับน้ำขงหญ้าหนวดแมวมีระดับ pH ในปัสสาวะเป็นต่างเพิ่มขึ้น ก่อนนี้หลุดภายใน 4 อาทิตย์ หลังดื่มน้ำขงหญ้าหนวดแมว ดังนั้นเป็นไปได้ว่าการใช้เป็นยาละลายนิ่วกรณีที่เป็นนิ่วชนิดละลายในภาวะต่างได้ ก็สนับสนุนงานของ นพ. วีรสิงห์ เมืองมั่น ซึ่งกล่าวว่า ทดลองในผู้ป่วยให้รับ-

ประทานวันละ 1 ขวดแม่โขง ได้ผล 40% หนึ่งหลุดหายไป แต่อีก 20% ไม่มีอาการปวดของนิ้ว โดยก้อนนิ้วยังคงอยู่ (ข่าวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2528) นอกจากนี้ปัจจัยเหล่านี้ ที่เพิ่มระดับ pH แล้วอาจเป็นเพราะจำนวนของน้ำที่เข้าสู่ร่างกายมีปริมาณสูงขึ้นตามหลักการรักษานิ้วที่ต้องดื่มให้ได้วันละ 2.5 ลิตร (Smith, 1978) ปัจจัยเหล่านี้ เป็นผลให้การหลุดละลายของก้อนนิ้วสูงขึ้น เมื่อศึกษาถึงอัตราการชั่งกึ่งของแคลเซียม และฟอสฟอรัส ในปัสสาวะของกลุ่มกินหญ้าหนวดแมวเป็นระยะเวลา 7 วัน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับสารเหล่านี้ จึงไม่ได้สนับสนุนผลงานของ นพ. อารี วัลยะเสวี ซึ่งเสนอผลงานวิจัยสาเหตุการเกิดโรคนิ้วในกระเพาะปัสสาวะ และพบสารอาหารที่สามารถละลายก้อนนิ้วในปัสสาวะ และป้องกันไม่ให้เกิดนิ้ว คือ ฟอสฟอรัส (อารี วัลยะเสวี, 2521) แต่จากการทดลองครั้งนี้ไม่พบการออกฤทธิ์ของหญ้าหนวดแมวต่อระดับแคลเซียม และฟอสฟอรัสในปัสสาวะ ซึ่งแย้งกับงานของ Tiktinsky (1983) พบว่า คนที่เป็นโรคนิ้วขนิดยูเรท หลังจากดื่มน้ำขิงหญ้าหนวดแมวจะทำให้ระดับแคลเซียม และฟอสฟอรัสในปัสสาวะสูงขึ้น ผลขัดแย้งอาจเนื่องมาจากการศึกษาที่แตกต่างกันในภาวะที่คนเป็นนิ้ว และมีการหลุดละลายของก้อนนิ้วออกมาจึงทำให้ระดับแคลเซียม และฟอสฟอรัสในปัสสาวะสูงขึ้น แต่หนูที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้อยู่ในภาวะการเกิดนิ้ว จึงทำให้อัตราการชั่งกึ่งของแคลเซียม และฟอสฟอรัสไม่เปลี่ยนแปลง และกล่าวได้ว่า หญ้าหนวดแมวไม่มีอิทธิพลต่อระดับแคลเซียม และฟอสฟอรัส

จากผลการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า หญ้าหนวดแมวใช้เป็นยาลดความดันโลหิต โดยเป็นผลของอัลคาลอยด์ในการออกฤทธิ์ อย่างไรก็ตามมีผลรบกวนต่อการทำงานของระบบหัวใจ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการทำงานของไต ทำให้การขับทิ้งของอิเล็กโทรลัยท์เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบว่าเป็นยาขับปัสสาวะเนื่องจากอัตราการขับปัสสาวะไม่เปลี่ยนแปลง โดยผลต่อไตนี้ โปแตสเซียมมีส่วนในการออกฤทธิ์ร่วมด้วย และอาจมีสารประกอบตัวอื่น นอกจากอัลคาลอยด์ที่มีผลต่อการทำงานของไตด้วย