



ผลของน้ำสกัดรากเตยหอมต่อฮีโมไดนามิกทั่วไป

หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอม ความดันเลือดแดงเพิ่มขึ้นและมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นความดันเลือดแดงลดลงและลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในชั่วโมงที่ 5 และ 6 การที่ความดันเลือดแดงเพิ่มขึ้น อาจเกิดเนื่องจากมีสารในน้ำสกัดรากเตยหอมไปเพิ่มความต้านทานรวมของหลอดเลือดส่วนปลาย (total peripheral resistance) จึงมีผลทำให้ความดันเลือดเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการเต้นของหัวใจลดลงเล็กน้อย อาจจะเป็นการตอบสนองต่อการที่ความดันเลือดเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นความดันเลือดลดลงอาจจะเกิดจากสารในน้ำสกัดรากเตยหอมทำให้ระบบไหลเวียนเลือดล้มเหลวและพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นด้วย คงเนื่องจากความดันเลือดลดลงมาก ร่างกายจึงปรับเพื่อที่จะให้ความดันเลือดเพิ่มขึ้นโดยการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ แสดงในรูปที่ 1 หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอมแล้วยังพบว่า ฮีมาโตคริต เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกชั่วโมง การเพิ่มขึ้นของความดันเลือดใน 2 ชั่วโมงแรกอาจจะเป็นผลส่วนหนึ่งจากการที่ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้น และระบบไหลเวียนยังตอบสนองได้ดี

การเพิ่มขึ้นของฮีมาโตคริต อาจจะได้เกิดเนื่องจากสารในน้ำสกัดรากเตยหอมไปมีผลทำให้การทำงานของโซเดียมบีมเสียไป ในปี ค.ศ. 1978 Erdman และ Hasse ได้รายงานว่า ในเม็ดเลือดแดงของคน มีโซเดียมบีมประมาณ 200-300 บีมต่อเซลล์ สารซึ่งสามารถยับยั้งการทำงานของโซเดียมบีมอย่างจำเพาะคือ Ouabain (Erdman และ Hasse, 1978) ต่อมา Isumo และคณะ (1987), Quintanilla และคณะ (1988) ได้ศึกษาผลของการได้รับเกลือแกงสูง ต่อการทำงานของโซเดียมบีม พบว่า การเพิ่มปริมาณเกลือแกงที่กินเข้าไปมีผลให้ปริมาตรของเหลวสูงขึ้น (volume expansion) ทำให้มีสารชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติคล้าย ouabain (endogenous ouabain like substance) มายับยั้งการทำงานของโซเดียมบีม (Isumo

และคณะ, 1987 ; Quintanilla และคณะ, 1988) จากการวิเคราะห์น้ำสกัดรากเตยหอม พบว่า มีความเข้มข้นของโซเดียม 1365 mEq/L โปแตสเซียม 800 mEq/L และคลอไรด์ 1810 mEq/L ดังนั้นเมื่อให้น้ำสกัดรากเตยหอมเข้าไปซึ่งปริมาณโซเดียมคลอไรด์สูง (เกลือแกง) จึงอาจจะมีผลไปยับยั้งการทำงานของโซเดียมปั๊มทำให้เสียหน้าที่ไปอาจเป็นผลให้มีการซึมผ่านของสารต่าง ๆ เข้าไปในเม็ดเลือด ทำให้เม็ดเลือดบวม จึงพบว่า ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้น แต่ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้นับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดจึงไม่สามารถสรุปได้ การเพิ่มขึ้นของฮีมาโตคริตอาจจะเป็นผลจากสารในน้ำสกัดรากเตยหอมไปทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความซึมผ่านได้ของผนังหลอดเลือดฝอย (membrane permeability change) จึงทำให้น้ำในหลอดเลือดซึมออกไปสู่ช่องว่างระหว่างเซลล์ (interstitial space) ผลจึงพบว่า ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้น ซึ่งคล้ายกับกลไกของการมีฮีมาโตคริตสูงในโรคไตเลือดออก (Nelson, 1975)

และอีกประการหนึ่ง การที่ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้นอาจจะเป็นผลจากสารในน้ำสกัดรากเตยหอม ไปทำให้ม้ามมีการหดตัว (spleen contraction) จึงทำให้มีเม็ดเลือดเพิ่มมากขึ้นกว่าพลาสมา ฮีมาโตคริตจึงเพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ Mandal และคณะ (1978) ในสุนัข พบว่า กลุ่มที่ไม่ได้ตัดม้ามแล้วให้อิพิเนฟริน (epinephrine) จะเกิดความรุนแรงของไตวายอย่างเฉียบพลัน (acute renal failure) มากกว่ากลุ่มที่ตัดม้ามก่อนให้อิพิเนฟริน และฮีมาโตคริตก็สูงกว่ากลุ่มที่ตัดม้ามด้วย และการเพิ่มขึ้นของฮีมาโตคริตจากการหดตัวของม้าม ซึ่งมีผลทำให้เม็ดเลือดเพิ่มขึ้นในระบบไหลเวียน จึงทำให้การทำงานของไตเลวลง (Mandel และคณะ, 1978) การทดลองของ Bell และคณะในปี ค.ศ. 1981 ก็ยืนยันเช่นเดียวกัน โดยพบว่า การให้อิพิเนฟรินในกลุ่มที่ไม่ได้ตัดม้ามทำให้เกิด tubular necrosis ประมาณร้อยละ 75 แต่เกิดขึ้นเพียงร้อยละ 13 ในกลุ่มที่ตัดม้าม (Bell และคณะ, 1981) เมื่อมีการหดตัวของม้ามจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม จะทำให้มีเม็ดเลือดเข้าไปในระบบไหลเวียนเพิ่มมากขึ้น ฮีมาโตคริตจึงเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของฮีมาโตคริตจากการทดลองนี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากสารในน้ำสกัดรากเตยหอม ทำให้มีการหดตัวของม้ามก็ได้ ซึ่งการทดลองนี้ไม่สามารถบอกได้ชัดเจน

ผลของน้ำสกัดรากเตยหอมต่อฮีโมไดนามิกในไต

พบว่า หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอม อัตราการกรองที่ไต อัตราการไหลของพลาสมา ผ่านไตลดลงเล็กน้อยในทุกชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำสกัดรากเตยหอมมีปริมาณ ฮีเล็กโทรไลต์มาก ซึ่งเป็นผลให้ความเข้มข้นของสารเหล่านี้เพิ่มขึ้นในพลาสมา ดังแสดงในรูปที่ 3-5 เมื่อร่างกายได้รับสารเหล่านี้ทำให้หลอดเลือดในไตหดตัว (renal vasoconstriction) เนื่องจากไปทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของความต้านทานในหลอดเลือดแอฟเฟอร์เรนท์ ดังนั้นปริมาณ พลาสมาที่ผ่านเข้าสู่ไตจึงลดลง อัตราการกรองที่ไตจึงลดลงด้วย (Nashat, Toppin และ Wilcox, 1976 ; Gerber และคณะ, 1979 ; Christopher, 1983) และจากผลการ ทดลองที่แสดงในรูปที่ 1 พบว่า ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจจะมีผลไปส่งเสริม ให้อัตราการกรองที่ไตและอัตราการไหลของพลาสมาผ่านไตลดลงได้อีก (De wardener และคณะ, 1951)

แต่เนื่องจากอัตราการกรองที่ไตลดลงน้อยกว่าอัตราการไหลของพลาสมาผ่านไต จึง ทำให้สัดส่วนอัตราการกรองที่ไตเปรียบเทียบกับปริมาณพลาสมาที่ผ่านเข้าสู่ไตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทุก ชั่วโมง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในรูปที่ 2 น้ำสกัดรากเตยหอมอาจมีผลทำให้มีการหด ตัวของหลอดเลือดแอฟเฟอร์เรนท์ มากกว่าหลอดเลือด แอแฟร์เรนท์ จึงทำให้อัตราการกรองที่ ไต ลดลงน้อยกว่า อัตราการไหลของพลาสมาสู่ไต

ผลของน้ำสกัดรากเตยหอมต่อฮีเล็กโทรไลต์

หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอมพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของฮีเล็กโทรไลต์ในร่างกาย เนื่องจากน้ำสกัดรากเตยหอมมีความเข้มข้นของฮีเล็กโทรไลต์ และออสโมลาลิตีสูง จึงทำให้ โซเดียม โปแตสเซียม และคลอไรด์มีความเข้มข้นสูงในพลาสมา ไตมีหน้าที่ในการควบคุมฮีเล็ก- โทรไลต์ในร่างกาย ให้มีความสมดุลย์ (Klahr และ Statopolsky, 1973 ; Giebisch, Malnic และ Berliner, 1986) ดังนั้นจะเห็นว่าอัตราการขับออกของโซเดียม โปแตสเซียม คลอไรด์และออสโมลาลิตีเพิ่มขึ้น หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอมตลอดการทดลอง และ

clearance ของโซเดียม โปแตสเซียม คลอไรด์ และออสโมลาลิตีสูงขึ้นด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3-6 นอกจากนี้สัดส่วนที่ขับออกต่ออัตราการกรองของโซเดียม โปแตสเซียม คลอไรด์และออสโมลาลิตี เพิ่มขึ้นทุกชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 6-7

ผลของน้ำสกัดรากเตยหอมต่อการขับปัสสาวะ

พบว่า หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอม ปริมาณปัสสาวะเพิ่มขึ้นจนถึงชั่วโมงที่ 4 และสูงสุดในชั่วโมงที่ 2 พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติในชั่วโมงที่ 2 และชั่วโมงที่ 3 ดังแสดงในรูปที่ 8 ความดันเลือดแดง อัตราการกรองที่ไตและอัตราการไหลของพลาสมาผ่านไตเพิ่มขึ้นสูงสุดในชั่วโมงที่ 2 เช่นกัน และหลังจากนั้นลดลง แต่ปริมาณปัสสาวะยังคงเพิ่มขึ้นจนถึงชั่วโมงที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนให้น้ำสกัดรากเตยหอม และมีนัยสำคัญทางสถิติ น่าจะเนื่องจากมีกลไกบางอย่างไปขัดขวางการดูดกลับน้ำ หรือของเหลวในระดับหลอดไตส่วนใดส่วนหนึ่ง ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ คล้ายกับการศึกษาของสารสกัดขุมเห็ดไทย ซึ่งรายงานโดยประภัสสร จุลกะรัตน์ และคณะ ในปี พ.ศ. 2515 (ประภัสสร จุลกะรัตน์ และคณะ, 2515) และการศึกษาผลของฤทธิ์การขับปัสสาวะของไบอินทิลน้ำในสุนัข ซึ่งรายงานโดยวรรณา ชัยบุตร และบังอร ชมเดช ในปี พ.ศ. 2533 (วรรณา ชัยบุตร และบังอร ชมเดช, 2533)

การที่ร่างกายได้รับน้ำสกัดรากเตยหอม แล้วมีผลทำให้ปริมาณปัสสาวะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนถึงชั่วโมงที่ 4 อาจจะเป็นผลจากมีสารในน้ำสกัดรากเตยหอมไปขัดขวางการดูดกลับของน้ำในระดับหลอดไตส่วนใดส่วนหนึ่ง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ไม่สามารถบอกได้ เนื่องจากไม่ได้สกัดแยกสารต่าง ๆ ที่มีในน้ำสกัดรากเตยหอม หรืออาจจะเป็นผลจากได้รับปริมาณอิเล็กโทรลัยต์เพิ่มขึ้น เพราะน้ำสกัดรากเตยหอมมีปริมาณของอิเล็กโทรลัยต์สูง จากการศึกษาของ Giebish, Klose และ Windhager ในปี ค.ศ. 1964 พบว่า เมื่อร่างกายได้รับโซเดียมคลอไรด์ปริมาณมาก จะทำให้การดูดกลับน้อยลง การขับออกเพิ่มขึ้นจึงทำให้มีการขับน้ำออกตามการขับโซเดียมคลอไรด์ ปริมาณปัสสาวะจึงเพิ่มขึ้น การทดลองของ Kamm และ Levinsky ในปี ค.ศ. 1965 ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน

โปแตสเซียมน่าจะมีผลเกี่ยวข้องในการเพิ่มปริมาณปัสสาวะ แต่ไม่น่าจะมีผลโดยตรง เนื่องจากพบว่า การเพิ่มของปัสสาวะจากโปแตสเซียมนั้นจะร่วมไปกับการขับถ่ายโซเดียมเพิ่มขึ้น ด้วย โดยเชื่อว่ามิผลโดยตรงที่ ascending limb ของ Henle's loop (Strokes, Lee และ Williams, 1982 ; Kirchner และ Mueller, 1983) การที่มีปริมาณโปแตสเซียมมากจะมีการ recycling ของโปแตสเซียมที่บริเวณ thick ascending lime ของ Henle's loop มีผลให้มีการดูดกลับของคลอไรด์ลดลงได้ (Strokes, Lee และ Williams, 1982) เนื่องจากมีโปแตสเซียมมากใน outer medulla ของไต ผลที่สุดจะไปเสริมให้มีของเหลวลงสู่หลอดไตส่วนปลายมากขึ้น ไตขับปัสสาวะมากขึ้น (Strokes, Lee และ Williams, 1982 ; Kirchner และ Muller, 1983) และอีกประการหนึ่งพบว่า การที่มีโปแตสเซียมมากจะไปยับยั้งการหลั่งเรนิน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อ juxtaglomerular apparatus ทำให้มีการขับถ่ายโซเดียมออกจากร่างกายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไปลดการดูดกลับของโซเดียม จึงทำให้มีการขับปัสสาวะเพิ่มขึ้น (Vander, 1970 ; Lin, Young และ Smith, 1991)

ปริมาณน้ำอิสระพบว่า หลังจากให้น้ำสกัดรากเตยหอม 3 ชั่วโมงแรก ค่าประมาณน้ำอิสระเป็นบวก และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจจะมีสารในน้ำสกัดรากเตยหอมไปยับยั้งการดูดกลับของน้ำมากกว่าอิลีคโตรลิตส์ จึงทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระเป็นบวก หลังจากนั้นค่าเป็นลบในชั่วโมงที่ 4 ถึงชั่วโมงที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น่าจะเกิดจากระบบไหลเวียนเลือดล้มเหลว จากความดันเลือดลดลงมากกว่าก่อนให้น้ำสกัดรากเตยหอม ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งค่าปริมาณน้ำอิสระเป็นลบ แสดงให้เห็นว่าไตดูดกลับน้ำได้มากกว่าอิลีคโตรลิตส์

จากผลการศึกษาครั้งนี้พอที่จะสรุปได้ว่า น้ำสกัดรากเตยหอมปริมาณ 50 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมในสุนัข ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในร่างกาย เนื่องจากพบว่าในกลุ่มควบคุมที่ให้น้ำปริมาณเท่ากับน้ำสกัดรากเตยหอม ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย กลุ่มทดลองพบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณปัสสาวะ อาจจะเป็นเนื่องจากมีสารในน้ำสกัดรากเตยหอมไปยับยั้งการดูดกลับของน้ำ และอิลีคโตรลิตส์ในระดับหลอดไตส่วนใดส่วนหนึ่ง และการที่น้ำสกัดรากเตยหอมมีปริมาณอิลีคโตรลิตส์สูง ก็อาจเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณปัสสาวะเพิ่มมากขึ้นได้จากการที่ไตขับถ่ายออกมากขึ้น และหลังจากนั้นพบว่า ความดันเลือดลดลง อาจจะเป็นเนื่องจากน้ำสกัดรากเตยหอมปริมาณ 50 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในสุนัขมีผลทำให้ระบบไหลเวียนเลือด

ล้มเหลวตามมาด้วยไตขับถ่ายปัสสาวะลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลของการหดตัวของม้าม หรือมีของเหลวซึมออกจากหลอดเลือดเข้าสู่ช่องว่างระหว่างเซลล์มากขึ้น หรือจากมีการทำลายโซเดียมปั๊มเมื่อน้ำสกัดรากเตยหอม ซึ่งยังอธิบายกลไกที่แน่นอนไม่ได้ ควรที่จะได้ทำการศึกษาในรายละเอียดต่อไป และจากการที่ฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้น จึงมีผลทำให้ปริมาณพลาสมาที่ผ่านเข้าสู่ไตลดลง อัตราการกรองที่ไตจึงลดลงด้วย แต่อัตราการกรองที่ไตลดลงน้อยกว่าอัตราการไหลของพลาสมาผ่านไต จึงทำให้สัดส่วนอัตราการกรองที่ไตเปรียบเทียบกับปริมาณพลาสมาที่ผ่านเข้าสู่ไตเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตามน้ำสกัดรากเตยหอม อาจจะมีผลทำให้มีการหดตัวของหลอดเลือดแอฟอร์เรนท์มากกว่าหลอดเลือดแอฟอร์เรนท์ จึงมีผลต่ออัตราการกรองน้อยกว่าอัตราการไหลของพลาสมาสู่ไต