เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2553;8(1): 37 - 45

นิพนธ์ต้นฉบับ

ประสิทธิภาพของเกลือแกงในตำรับน้ำยาดองซากในการรักษาสภาพซากสุนัข

ปิยะมาศ คงถึง[1], **รักธรรม เมฆไตรรัตน์**[1], **ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์**[2], **ทนงศักดิ์ ไชยาโส**[3], **กรกฎ งานวงศ์พาณิชย์**[1]

[1] *ภาควิชาชีวศาสตร์ทางสัตวแพทย์และสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

[2] *ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

[3] *ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

บทคัดย่อ การศึกษาผลของเกลือแกงในน้ำยาดองซากสุนัข ใช้ซากสุนัข 15 ตัว สุ่มทดสอบกับน้ำยาดองซาก 2 สูตร ฟอร์มาลินร้อยละ 0.1(กลุ่มที่ 1) และ 1(กลุ่มที่ 2) ตามลำดับ (ทั้ง 2 กลุ่มมีเกลือแกงร้อยละ 18) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 3) มีฟอร์มาลินร้อยละ 10 และไม่มีเกลือแกง ผลการทดลองพบว่า ค่าความสว่างของสีกล้ามเนื้อกลุ่มที่ 3 มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ 1 ($p<0.05$) ค่าแรงกดของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ 1 มีค่าต่ำที่สุดในกล้ามเนื้อ rectus femoris ($p<0.01$) และกล้ามเนื้อ tricep brachii ส่วน long head ($p<0.05$) การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซากต่อลักษณะ สี กลิ่น ผิวสัมผัส และความยืดหยุ่น พบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างกัน โดยค่าความพึงพอใจต่อผิวสัมผัสและความยืดหยุ่นของกลุ่ม 3 ต่ำที่สุด ($p<0.05$) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า น้ำยาดองซากที่เตรียมจากเกลือแกงช่วยให้ซากสุนัขมีลักษณะของสี ผิวสัมผัส และความยืดหยุ่นเหมือนธรรมชาติ สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้ซาก แต่อย่างไรก็ตามการใช้เกลือแกงซึ่งไม่เป็นสารพิษในน้ำยาดองซากเป็นอีกหนึ่งทางเลือกซึ่งต้องศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อไป **เชียงใหม่สัตวแพทยสาร** 2553;8(1) : 37 – 45.

คำสำคัญ : เกลือแกง, น้ำยาดอง, ซากสุนัข

บทนำ

ฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde) เป็นสารที่ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ละลายได้ดีในน้ำ มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง ไอระเหยเป็นพิษ ทำให้เกิดการระคายเคืองตา และระบบทางเดินหายใจส่วนต้น ส่วนใหญ่นิยมใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ในรูปของสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 37 หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าฟอร์มาลิน (formalin) [1, 2] ฟอร์มาลินถูกใช้เป็นส่วนประกอบหลักในน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อของมนุษย์และสัตว์ เนื่องจากมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพสูงในการรักษาสภาพเซลล์ของสิ่งมีชีวิต[3] แต่เนื่องจากฟอร์มาลินเป็นสารพิษที่ถูกจำแนกโดย Occupational Safety & Health Administration และ Environmental Protection Agency (EPA) ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์[4] ทำให้หลายหน่วยงานที่

ติดต่อขอสำเนาบทความได้ที่ : ปิยะมาศ คงถึง, ภาควิชาชีวศาสตร์ทางสัตวแพทย์และสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100 ; E-mail: kongtueng@hotmail.com
ได้รับบทความวันที่ 17 ธันวาคม 2552

เกี่ยวข้องหันมาให้ความสนใจถึงผลกระทบของการใช้ฟอร์มาลินต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านการแพทย์และสัตวแพทย์ ที่นำฟอร์มาลินมาใช้ในการรักษาสภาพศพสำหรับการเรียนการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ได้

การศึกษาสูตรน้ำยารักษาสภาพศพในปัจจุบันพยายามปรับปรุงสารเคมีเพื่อทดแทนสารกลุ่มแอลดีไฮด์ ได้แก่ แอลกอฮอล์ (alcohol) ฟีนอล (phenol) และไอออนิคลิควิด (ionic liquid) เป็นต้น [4-6] ซึ่งสารเคมีทั้งสามชนิดมีคุณสมบัติในการรักษาสภาพ (preservative) ในขณะเดียวกัน แอลกอฮอล์และฟีนอลยังมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (germicide) อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามน้ำยารักษาสภาพศพที่ไม่มีสารฟอร์มาลินเป็นส่วนประกอบมักมีประสิทธิภาพในการรักษาสภาพเนื้อเยื่อต่ำ และฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ต่ำ[3] ดังนั้นการรักษาสภาพศพยังจำเป็นต้องใช้ฟอร์มาลินเป็นส่วนประกอบ ทำให้มีผู้หันมาสนใจศึกษาการลดความเข้มข้นของฟอร์มาลินให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นพิษต่อสุขภาพ ทั้งนี้มีผู้ศึกษาถึงวิธีการลดความเข้มข้นของฟอร์มาลินในน้ำยารักษาสภาพศพ ด้วย การใช้สารเคมีชนิดอื่นเป็นส่วนประกอบของน้ำยา รักษาสภาพศพ เช่น แอมโมเนียมคาร์บอเนต[3] และเกลือแกง[7] เป็นต้น โดยแอมโมเนียมคาร์บอเนตจะไปทำปฏิกิริยากับฟอร์มาลดีไฮด์ ได้สาร เฮกสาเมทิลีนเต ตระมีน (hexamethylenetetramine) ซึ่งเป็นสารที่ไม่มีพิษ ส่วนเกลือแกงนั้นเข้าไปทำให้สภาพแวดล้อมของศพไม่เหมาะแก่การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจการใช้เกลือแกงในน้ำยารักษาสภาพศพ เนื่องจากมีความปลอดภัยต่อสุขภาพ มีราคาถูก และสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด อีกทั้งยังไม่มีผู้ศึกษาผลของการใช้เกลือแกงในสูตรน้ำยารักษาสภาพซากสุนัขมาก่อน

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การเตรียมน้ำยาดองซากสุนัข

กำหนดสูตรน้ำยาดองซากสุนัขโดยกำหนดให้มีความเข้มข้นของฟอร์มาลินและเกลือแกงแตกต่างกัน 2 สูตร ที่มีเกลือแกงร้อยละ 18 กับฟอร์มาลินร้อยละ 0.1 (กลุ่มที่ 1) และ 1 (กลุ่มที่ 2) ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีฟอร์มาลินร้อยละ 10 และไม่มีเกลือแกง(กลุ่มที่ 3) โดยการผสมน้ำยาที่มีเกลือแกงเป็นส่วนประกอบนั้น ต้องทำการละลายเกลือแกงกับน้ำให้ละลายจนหมดก่อน โดยเติมเกลือแกงน้ำหนัก 1.8 กิโลกรัม ลงน้ำยาดองปริมาตร 10 ลิตร ซึ่งปริมาณเกลือแกงที่ใช้เป็นครึ่งหนึ่งของการละลายได้ของเกลือแกงในน้ำ แล้วจึงเติมสารเคมีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ รักษาสภาพซาก คือ โพไพรลีนไกลคอลร้อยละ10 แอทธานอลร้อยละ 8 และฟีนอลร้อยละ 3 ตามลำดับ ลงในน้ำยาทุกกลุ่ม

2. การเตรียมซากสุนัข

ซากสุนัขจำนวน 25 ตัว คละเพศ สายพันธุ์ และอายุ น้ำหนักเฉลี่ย 13.48±8.08 กิโลกรัม เป็นซากที่มีความสมบูรณ์ไม่สูญเสียอวัยวะ สาเหตุการตายต้องไม่ใช่โรคสัตว์สู่คนหรืออุบัติเหตุ ระยะเวลาการตายเฉลี่ย 12.14±7.66 ชั่วโมง สุ่มฉีดน้ำยารักษาสภาพซากเข้าทาง หลอดเลือด right common carotid artery ด้วยเครื่องฉีดน้ำยาด้วยแรงดันลมที่ 4 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร นาน 10-30 นาที ขึ้นกับน้ำหนักซาก วางซากไว้ที่ 37 ˚C นาน 48 ชั่วโมง ก่อนนำซากลงแช่ในน้ำยารักษาสภาพซากที่มีความเข้มข้นของฟอร์มาลินและเกลือแกงตามสูตรที่ใช้ฉีดเข้าหลอดเลือดนาน 3 เดือน

3. การประเมินคุณภาพซากสุนัข

3.1 การประเมินการเน่า (putrefaction) ของซากสุนัข

การประเมินการเน่าของอวัยวะ ได้แก่ ผิวหนัง กล้ามเนื้อ ปอด หัวใจ กระเพาะอาหาร ตับ ลำไส้ ตับอ่อน ม้าม ไต และกระเพาะปัสสาวะ โดยพิจารณาการเน่าของอวัยวะ (decomposition) เมื่อพบการเปลี่ยนสีของอวัยวะเป็นสีเขียวเข้ม (greenish discoloration) กลิ่นเน่า (foul-smelling amine) การลอกของผิว (skin slip) และการเกิดแก๊ส(gas)[1] ผลการประเมินเกิดจากฐานนิยมของผู้ประเมิน 3 คน แล้วคำนวณอัตราการเน่าของอวัยวะ (ตารางที่ 1) โดยผู้ทำการประเมินเป็นอาจารย์ที่สอนวิชากายวิภาคศาสตร์ และทำการประเมินโดยไม่ทราบว่าซากสุนัขนั้นดองด้วยกรรมวิธีใด (blind technique)

3.2 การประเมินสี (color) และผิวสัมผัส (texture) ของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อ จำนวน 4 มัด คือ long head ของ tricep brachii และ bicep femoris ใช้เป็นตัวแทนของกล้ามเนื้อระดับตื้น (superficial muscles) และ accessory head ของ tricep brachii และ rectus femoris ใช้เป็นตัวแทนของกล้ามเนื้อชั้นลึก (deep muscles) โดยวัดสีด้วยเครื่องวัดสี (Colour Quest XE, HunterLab) รายงานเป็นค่า L*, a* และ b* โดย L* คือค่าความสว่างจากสีดำ(-L*) ถึงสีขาว (+L*) a* คือสีเขียว(-a*) ถึงสีแดง(+a*) และ b*คือสีน้ำเงิน(-b*) ถึงสีเหลือง(+b*) จากนั้นวัดผิวสัมผัสของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องวัดแรงดึง (Instron®) ใช้แกนสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.25 เซนติเมตร แรงกด 0.5 นิวตัน และความเร็ว 100 มิลลิเมตรต่อนาที โดยค่าสีและผิวสัมผัสจะวัด 3 ครั้งต่อ 1 ตัวอย่างแล้วหาค่าเฉลี่ย

3.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซาก

ผู้ประเมินประกอบด้วยคณาจารย์และนักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 151 คน ทุกคนทำการประเมินโดยไม่ทราบว่าซากสุนัขนั้นดองด้วยกรรมวิธีใด (blind technique) ดัชนีความพึงพอใจแบ่งเป็นลักษณะทางกายภาพ 4 ลักษณะ ได้แก่ สี (color) กลิ่น (odor) ผิวสัมผัส (texture) และความยืดหยุ่น (flexibility) แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด (5-4.50) มาก (4.49-3.50) ปานกลาง (3.49-2.50) น้อย (2.49-1.50) และไม่พึงพอใจ (1.49-1) ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ซากต่อคุณภาพซาก การประเมินคุณภาพตามสี และผิวสัมผัสของกล้ามเนื้อ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ 1- WAY ANOVA จากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกลุ่มด้วย วิธี Multiple comparison แบบ turkey's test ส่วนการประเมินการเน่าของอวัยวะภายในคิดเป็นร้อยละของการเน่าของอวัยวะของซากสุนัขในน้ำยาแต่ละกลุ่ม

ผลการศึกษา

การประเมินการเน่า (putrefaction) ของอวัยวะของซากสุนัข

ผลการประเมินการเน่า พบว่า ซากสุนัขที่ใช้น้ำยารักษาสภาพซากกลุ่ม 3 ไม่พบการเน่าของอวัยวะต่างๆ ขณะที่ซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 2 พบการเน่ามากกว่าร้อยละ 50 ใน ผิวหนัง ตับอ่อน ลำไส้ ปอด และกระเพาะอาหาร ส่วนซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 1 อวัยวะทั้งหมดพบการเน่ามากกว่าร้อยละ 50 ยกเว้นกล้ามเนื้อที่พบการเน่าเพียงร้อยละ 20 เท่านั้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเน่าของอวัยวะของซากสุนัข

อวัยวะ	อัตราการเน่า (%)		
	กลุ่ม 1 (18%NaCl+0.1% formalin)	กลุ่ม 2 (18%NaCl+1% formalin)	กลุ่ม 3 (10% formalin)
ผิวหนัง	100	100	0
ไต	100	40	0
ตับ	100	40	0
ม้าม	80	40	0
ลำไส้	80	60	0
กระเพาะปัสสาวะ	80	40	0
ตับอ่อน	60	80	0
ปอด	60	60	0
กระเพาะอาหาร	60	60	0
หัวใจ	60	20	0
กล้ามเนื้อ	20	0	0

การประเมินสี (color) และผิวสัมผัส (texture) ของกล้ามเนื้อ

ผลการวัดสีของกล้ามเนื้อ พบว่า กล้ามเนื้อทุกมัดของซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 3 มีค่า L* สูงกว่าซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 2 และ 1 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับค่า b* ของกล้ามเนื้อส่วน accessory head ของ tricep brachii ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ซากที่ใช้น้ำยากลุ่ม 3 มีสีอ่อน หรือซีดกว่า ซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 2 และ 1 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนค่า a* ของกล้ามเนื้อในน้ำยาทุกกลุ่ม นั้นไม่มีความ แตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ค่าแรงกดของกล้ามเนื้อนั้นพบว่า กล้ามเนื้อ rectus femoris ของซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 2 (47.26) มากกว่ากลุ่ม 3 (30.94) และกลุ่ม 1 (23.25)ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) และค่าแรงกดของกล้ามเนื้อส่วน long head ของ tricep brachii ของซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 3 (44.70) มากกว่าสูตรที่ 2 (27.91) และกลุ่ม 1 (26.31) ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงค่าการวัดสี และค่าแรงกดของกล้ามเนื้อ

ชื่อกล้ามเนื้อ	กลุ่ม	ค่าแรง (N)(Mean±SE)	ค่าการวัดสี (Mean±SE)		
			L*	a*	b*
Bicep femoris	1 (18%NaCl+0.1% formalin)	43.35±8.77	50.23^{b}±1.09	5.57±0.50	4.64±0.98
	2 (18%NaCl+1% formalin)	50.71±7.64	54.21^{ab}±3.39	6.42±0.87	5.53±1.13
	3 (10% formalin)	27.67±6.46	60.28^{a}±1.40	5.40±0.41	7.09±1.10
Rectus femoris	1 (18%NaCl+0.1% formalin)	23.25^{C}±3.64	48.59^{b}±1.74	5.72±0.17	4.58±0.76
	2 (18%NaCl+1% formalin)	47.26^{A}±3.20	52.73^{ab}±2.20	6.09±0.32	5.84±0.92
	3 (10% formalin)	30.94^{B}±4.73	56.72^{a}±2.30	6.01±0.92	5.92±1.02
Tricep brachii-long head	1 (18%NaCl+0.1% formalin)	26.31^{c}±4.11	50.09^{b}±1.91	6.16±0.87	5.71±0.95
	2 (18%NaCl+1% formalin)	27.91^{b}±3.99	53.24^{ab}±0.88	6.25±0.55	4.84±0.87
	3 (10% formalin)	44.70^{a}±5.26	60.55^{a}±1.54	5.19±0.18	7.62±0.56
Tricep brachii-accessory head	1 (18%NaCl+0.1% formalin)	23.93±7.39	45.01^{b}±1.36	7.44±1.00	6.09^{b}±0.88
	2 (18%NaCl+1% formalin)	30.12±9.40	49.89^{ab}±1.40	9.06±0.20	8.38^{ab}±0.70
	3 (10% formalin)	21.38±5.72	56.49^{a}±1.38	6.85±0.25	9.29^{a}±0.76

$^{a-b}$ ในสดมภ์เดียวกัน=แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น < 0.05

$^{A-B}$ในสดมภ์เดียวกัน=แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น < 0.01

L* = ค่าความสว่างของสี (lightness) จาก–L* หมายถึงสีดำไปถึง ค่า +L* หมายถึงสีขาว

a* = ค่าสีแดง (redness) แสดงแกนสีจาก –a* หมายถึงสีเขียว ไปถึง +a* หมายถึงสีแดง

b*= ค่าสีเหลือง (yellowness) แสดงสีจาก –b* หมายถึงสีน้ำเงิน ไปถึง +b* หมายถึง สีเหลือง

ตารางที่ 3 แสดงค่าความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ใช้ซากสุนัขต่อลักษณะสี กลิ่น ผิวสัมผัส และความยืดหยุ่น

กลุ่ม	ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย (Mean±SE)			
	สี	กลิ่น	ผิวสัมผัส	ความยืดหยุ่น
1 (18%NaCl+0.1% formalin)	2.58^{c}±0.05	2.47^{b}±0.05	3.08^{b}±0.07	3.56^{a}±0.06
2 (18%NaCl+1% formalin)	3.38^{a}±0.05	3.54^{a}±0.05	3.55^{a}±0.05	3.40^{b}±0.05
3 (10% formalin)	3.20^{b}±0.05	3.68^{a}±0.05	2.82^{c}±0.05	2.51^{c}±0.05

$^{a-c}$ =แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น < 0.05

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซาก พบว่าความพึงพอใจต่อสีของซากสุนัขอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความพึงพอใจต่อสีจากกลุ่ม 2 (3.38) มากกว่ากลุ่ม 3 (3.20) และ 1 (2.58) ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ความพึงพอใจต่อกลิ่นของซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 3 และ 2 อยู่ในระดับมาก ส่วนกลุ่ม 1 อยู่ในระดับน้อย ค่าความพึงพอใจต่อกลิ่นกลุ่มน้ำยากลุ่ม 3 (3.68) และกลุ่ม 2 (3.54) ไม่แตกต่างกันแต่ทั้งสองกลุ่มมากกว่ากลุ่ม 1 (2.47) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ความพึงพอใจต่อผิวสัมผัสของซากสุนัขที่ใช้น้ำยากลุ่ม 2 อยู่ในระดับมาก และกลุ่ม 3 และ 1 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าความพึงพอใจต่อผิวสัมผัสของกลุ่ม 2 (3.55) มากกว่ากลุ่ม 1 (3.08) และกลุ่ม 3 (2.82) ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และความพึงพอใจต่อความยืดหยุ่นของซากที่ใช้น้ำยากลุ่ม 1 อยู่ในระดับมาก ส่วนกลุ่ม 2 และ 3 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าความพึงพอใจต่อความยืดหยุ่นกลุ่ม 1 (3.56) มากกว่ากลุ่ม 2 (3.40) และ 3 (2.51) ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 3)

บทวิจารณ์และบทสรุป

จากผลการประเมินการเน่าของอวัยวะต่างๆ พบว่าฟอร์มาลินมีผลต่อการรักษาสภาพซากสุนัขไม่ให้เกิดการเน่า ดังจะเห็นได้จากซากสุนัขในกลุ่มควบคุมไม่พบการเน่าของอวัยวะใดๆ ในขณะที่ซากสุนัขในกลุ่มทดลองยังพบการเน่าของอวัยวะต่างๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ซากสุนัขในกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีฟอร์มาลินเพียงร้อยละ 1 กับเกลือแกงร้อยละ 18 พบการเน่าของ ไต ตับ ม้าม และกระเพาะปัสสาวะ น้อยกว่าร้อยละ 50 พบการเน่าของหัวใจเพียงร้อยละ 20 และไม่พบการเน่าของกล้ามเนื้อเลย แสดงให้เห็นว่าเราสามารถลดความเข้มข้นของฟอร์มาลินลงได้อย่างมาก โดยเกลือแกง

น่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาสภาพซากได้ ทั้งนี้ Coleman, 1998 กล่าวว่าเกลือแกงช่วยทำให้เนื้อเยื่อเกิดการแห้ง และไม่เหมาะแก่การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ จึงไม่เน่าเปื่อย[7]

ผลการวัดสีของกล้ามเนื้อพบว่าซากสุนัขในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีสีของกล้ามเนื้อเข้มกว่าซากสุนัขในกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าเกลือแกงมีส่วนช่วยให้สีของกล้ามเนื้อมีลักษณะคล้ายธรรมชาติ เช่นเดียวกับรายงานของ Coleman, 1998 ที่ว่าการใช้เกลือเข้มข้นเป็นส่วนประกอบของน้ำยารักษาสภาพศพมนุษย์สามารถทำ ให้สีของกล้ามเนื้อมีลักษณะคล้ายธรรมชาติ[7]

สำหรับผลการวัดค่าแรงกดกล้ามเนื้อ พบว่า ซากสุนัขในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความอ่อนนุ่มมากกว่าซากสุนัขในกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นไปได้ว่าเกลือแกงมีผลช่วยให้ซากมีความอ่อนนุ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rosane และคณะ, 2004 ที่มีเกลือแกงเป็นส่วนประกอบในน้ำยารักษาสภาพซากสุนัขที่ใช้ในการฝึกการผ่าตัดพบว่าซากสุนัขมีลักษณะกล้ามเนื้อและผิวหนังใกล้เคียงกับสุนัขที่มีชีวิต[8] นอกจากนี้ปริมาณของฟอร์มาลินที่ลดลงยังจะมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อมีความนุ่มมากขึ้นด้วย เพราะการแข็งตัวของกล้ามเนื้อเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มาลินและโปรตีนทำให้เกิดความคงตัวและแข็งตัวขึ้นของกล้ามเนื้อ [9]

ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซาก ต่อลักษณะ สี กลิ่น ผิวสัมผัส และความยืดหยุ่นนั้น พบว่าผู้ประเมินมีความพึงพอใจแตกต่างกันต่อทุกลักษณะ โดยระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับปานกลางถึงมากยกเว้น ความพึงพอใจต่อกลิ่นของซากในกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ที่ระดับน้อย เนื่องจากพบการเน่าของอวัยวะเป็นส่วนใหญ่ทำให้เกิดกลิ่นเน่าขึ้น

สรุปผลจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า น้ำยาดองซากสุนัขที่มีเกลือแกงเป็นส่วนประกอบช่วยให้กล้ามเนื้อของซากสุนัขมีสีเข้ม และมีความอ่อนนุ่มมากกว่าซากสุนัขในกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซากต่อลักษณะสี ผิวสัมผัส และความยืดหยุ่นของซากที่ใช้น้ำยาที่มีเกลือ แกงเป็นส่วนประกอบมากกว่าซากกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามจนถึงปัจจุบันนี้ยังไม่มีรายงานทางวิชาการที่อธิบายถึงกลไกของเกลือแกงที่มีต่อซาก แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าการเน่าของซากสุนัขในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นเพราะสูตรน้ำยา ที่ศึกษามีปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์น้อยเกินไป ดังนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสูตรน้ำยารักษาสภาพที่ ประกอบด้วยเกลือแกงและฟอร์มาลดีไฮด์ในอัตราส่วนที่เหมาะสมทั้งต่อคุณภาพซากและความปลอดภัยต่อผู้ใช้ซากต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย (ทุนเงินรายได้คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี 2551) ขอขอบคุณ คุณอัญญาภรณ์ แสนแก้วทอง อ.น.สพ. เทิดศักดิ์ ญาโน และ อ.น.สพ.ดร. ประภาส พัชนี ที่ให้คำปรึกษาด้านสถิติ ขอขอบคุณคณาจารย์และนักศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการประเมินคุณภาพซาก และขอขอบคุณเจ้าของสุนัขทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์บริจาคร่างกายสุนัขเพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Mayer RG. Embalming : History, Theory, and Practice. 4 ed. New York, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc; 2006.
2. WHO. Environmental health criterial 89. formaldehyed: International Programme on Chemical Safety, World Health Organization; 1989.
3. Seiichi K, Haruto K. Reduction of formaldehyde concentrations in the air and cadaveric tissues by ammonium carbonate. Anatomical Science International. 2004;79(3):152-7.
4. Mao C, Woskie S. Formaldehyde use reduction in mortuaries. Lowell, Massachusetts: University of Massachusetts Lowell; 1994.
5. Campbell JW, Margrave JL, inventors; Anatomical and biological preservative and improved embalming composition and method. 1995.
6. Majewski P, Pernak A, Grzymislawski M, Iwanik K, Pernak J. Ionic liquids in embalming and tissue preservation. Can traditional formalin-fixation be replaced safely? Acta Histochem. 2003;105(2):135-42.
7. Coleman R, Kogan I. An improved low-formaldehyde embalming fluid to preserve cadavers for anatomy teaching. J Anat. 1998 Apr;192 (Pt 3):443-6.
8. Rosane MG, Julia MM, and Antonio AC. Preservation of Cadavers for Surgical Technique Training. Veterinary Surgery 33:606–608, 2004.
9 . Kiernan JA. Preservation and retrieval of antigens for immunohistochemistry methods and mechanism. Published in the cutting edge. National Society for Histology Region IX newsletter. 2005 Jan:5-9.