นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการให้ความชื้นแบบอุ่นต่อระยะเวลาที่ร่างกายกลับมีอุณหภูมิถึงระดับปกติ และความเหนียวของเสมหะในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจชนิดเปิด

วัฒนา น้ำเพชร*
วรรณา สมบูรณ์วิบูลย์**

Numpet W, Somboonviboon W. Effect of heated humidification on recovery time of body temperature and sputum vicosity in postoperative open heart patients. Chula Med J 1989 Nov;33(11): 825-831

The purposes of this study were to evaluate the effect of heated humidification on recovery time of body temperature to 37°C and the sputum viscosity in postoperative open-heart patients. Quasi experimental research was implemented. Thirty postoperative open-heart patients, admitted at the surgical intensive care unit, Chulalongkorn Hospital were studied. They were selected according to ccriteria and randomly assigned into two groups of equal numbers, as the experimental and control group. All of them were ventilated with the mechanical ventilator model Bennett MA I and received humidified inspired gas via Bennett MA I cascade humidifier, There were no significant difference in sex, age, type of vasoconstrictors and vasodilators used between the two groups. The control group received the regular humidified inspired gas at the temperature of 26±0.5°C, while the experimental group received the heated humidified gas at the temperature of 37 ± 0.5°C. The recovery time of the body temperature to 37°C and the sputum viscosity were recorded immediately from the time patients arrived at the surgical intensive care unit to when the rectal temperature was 37°C. Data were analyzed using the Student t-test.

The results indicated that the recovery time of the body temperature in the experimental group was significantly shorter than the control group (P< .05) as well as the sputum viscosity in the experimental group was thinner than the control group (P<.05).

We conclude that heated humidification will assist the warming process in these patients and also help loosen the sputum.

Reprint request : Somboonviboon W. Department of Anesthesiology, Numpet W, Department of Surgery, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand,
Received for publication. June 2, 1989.

* หอบริบาลผู้ป่วยหนัก แผนกศัลยกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย
** ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัญหาที่พบหลังการผ่าตัดในผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดหัวใจชนิดเปิด ซึ่งต้องใช้เครื่องหัวใจปอดเทียม คือ ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ มีอาการหนาวสั่นเกิดร่วมไปด้วยการหนาวสั่นจะเป็นการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อทั่วร่างกายทำให้มีการเผาผลาญสารอาหารที่เก็บไว้ในกล้ามเนื้อสูงขึ้น ขณะเดียวกันร่างกายก็ต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้นร้อยละ 400 - 500 มีผลทำให้ร่างกายเพิ่มอัตราการหายใจและเพิ่มปริมาณการสูบฉีดโลหิตออกจากหัวใจ ให้เพียงพอกับความต้องการออกซิเจนที่เพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งทำให้หัวใจต้องทำงานมากขึ้น และผู้ป่วยส่วนใหญ่มักจะได้รับการช่วยเหลือทางการหายใจโดยใสท่อ endotracheal อยู่แล้ว ซึ่งจะทำให้หน้าที่และกลไกป้องกันการดั่งค้างของสิ่งแปลกปลอม เสมหะ และเชื้อโรคของระบบทางเดินหายใจส่วนบน และหลอดลมซึ่งประกอบด้วยการไอ ระบบการขับเยื่อเมือก และการทำงานของ mucous transport system มีประสิทธิภาพลดลง ผลตามมาทำให้ปริมาณเสมหะเพิ่มมากขึ้น เยื่อเมือกของทางเดินหายใจแห้ง เสมหะเหนียวยากต่อการขับออก และอาจเป็นสาเหตุอุดตันทางเดินหายใจเกิดถุงลมแฟบ (atelectasis) หรือเกิดการติดเชื้อถึงแก่ชีวิตได้

การให้ความชื้นแบบอุ่น (heated humidification) ร่วมไปกับให้ออกซิเจนในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดเหล่านี้ จะเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้เสมหะลดความเหนียวลง และยังสามารถช่วยให้ระดับอุณหภูมิร่างกายผู้ป่วยไม่อยู่ในระดับต่ำกว่าปกติจนเกิดอันตรายได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาที่ร่างกายมีอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดสูงขึ้นถึง 37 องศาเซลเซียส ระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้ความชื้นแบบอุ่นกับกลุ่มควบคุมที่ให้ความชื้นแบบธรรมดา ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจชนิดเปิด

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเหนียวของเสมหะที่อุณหภูมิร่างกายแรกรับหลังผ่าตัดจนอุณหภูมิร่างกายสูงถึง 37 องศาเซลเซียส ระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้ความชื้นแบบอุ่นกับกลุ่มควบคุมที่ให้ความชื้นแบบธรรมดาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจชนิดเปิด

วัสดุและวิธีการ

ทำการศึกษาในผู้ป่วย 30 ราย เพศชาย 10 ราย เพศหญิง 20 ราย อายุ 20-55 ปี น้ำหนัก 40-55 กิโลกรัม ผู้ป่วยเหล่านี้มารับการผ่าตัดหัวใจชนิดเปิด ซึ่งต้องใช้เครื่องหัวใจปอดเทียมทุกราย มีอุณหภูมิร่างกายหลังผ่าตัดแรกรับในห้องผู้ป่วยอาการหนัก (ICU) ต่ำกว่า 35.5 องศาเซลเซียส โดยวัดทางทวารหนัก ผู้ป่วยเหล่านี้จะไม่ได้รับยาละลายเสมหะ ได้รับสารน้ำ (fluid) คล้ายคลึงกันในอัตรา 1-1.5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยแบ่งผู้ป่วยเหล่านี้เป็น 2 กลุ่ม

1. กลุ่มควบคุม 15 ราย เป็นกลุ่มที่ได้รับความชื้นแบบธรรมดาจากเครื่องช่วยหายใจ Benette MA I

2. กลุ่มทดลอง 15 ราย เป็นกลุ่มที่ได้รับความชื้นแบบอุ่นจากเครื่องช่วยหายใจ Benette MA I

เมื่อผู้ป่วยเข้ามาใน ICU. บันทึกเวลาและอุณหภูมิร่างกายทางทวารหนักแรกรับหลังผ่าตัดทันทีด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิทางทวารหนัก (Rectal probe) เก็บเสมหะผู้ป่วยทันที นำไปวัดและบันทึกความเหนียวของเสมหะโดยวิธี sputum pourability ซึ่งทำได้โดยใช้หลอดฉีดยา ดูดเสมหะและกลีเซอรีนบริสุทธิ์อย่างละ 0.1 มิลลิลิตร หยดบนแผ่นสไลด์ซึ่งวางบนแผ่นพลาสติกที่เอียงทำมุม 60 องศากับพื้นราบ แล้วเปรียบเทียบระยะเวลาเป็นวินาทีที่เสมหะและกลีเซอรีนบริสุทธิ์ซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน ไหลลงมาเป็นระยะ 2.5 เซ็นติเมตร คำนวณอัตราการไหลของเสมหะ ดังสูตร

$$\text{sputum pourability} = \frac{\text{เวลาที่เสมหะไหล (วินาที)}}{\text{เวลาที่กลีเซอรีนบริสุทธิ์ไหล (วินาที)}} \times 100$$

ผู้ป่วยทั้งหมดจะได้รับการช่วยเหลือทางการหายใจผ่านท่อ endotracheal โดยใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด Benette MA I เหมือนกัน ผู้ป่วยกลุ่มควบคุม จะได้รับออกซิเจนซึ่งผ่านความชื้นแบบธรรมดาโดยมีอุณหภูมิของออกซิเจนบริเวณท่อ Endotracheal 26 ± 0.5 องศาเซลเซียส ส่วนผู้ป่วยกลุ่มทดลอง จะได้รับออกซิเจนซึ่งผ่านความชื้นแบบอุ่น จนทำให้ออกซิเจนที่เข้าสู่ผู้ป่วยมีอุณหภูมิ 37 ± 0.5 องศาเซลเซียส

บันทึกเวลาตั้งแต่วัดอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดจนอุณหภูมิผู้ป่วยขึ้นถึง 37 องศาเซลเซียส และดูดเสมหะผู้ป่วยหลังผ่าตัดทุก 1 ชั่วโมง จนกว่าอุณหภูมิผู้ป่วยถึง 37 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาความเหนียวของเสมหะในผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม

นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิ และความเหนียวของเสมหะ โดยใช้ T - test ($p = 0.05$)

ผลการวิจัย

ผู้ป่วย 30 ราย เพศชาย 10 ราย เพศหญิง 20 ราย อายุ 20-55 ปี ดังตารางที่ 1 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเพศ และอายุ ผู้ป่วยเหล่านี้มารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดชนิดต่าง ๆ ดังตารางที่ 2

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดระหว่างผู้ป่วย 2 กลุ่ม (ดังตารางที่ 3) พบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

Table 1. Age and sex distribution.

	Control (n = 15)	Study (n = 15)
Sex		
Male	5	5
Female	10	10
Age (yr)		
20 - 30	7	7
31 - 40	2	2
41 - 55	6	6

Table 2. Surgical procedures.

Operation	Control (n = 15)	Study (n = 15)
Mitral annuloplasty	0	1
Mitral commissurotomy	2	3
M.V.R.	6	7
Mitral commissurotomy ĉ M.V.R.	2	0
M.V.R. Ĉ A.V.R.	4	2
Mitral commissurotomy ĉ tricuspid annuloplasty	0	1
Closure A.S.D.	1	0
Closure V.S.D.	0	1

Table 3. Initial temperature between the two groups.

Patient No.	Initial temp (°C)			
	SEX	Control	SEX	Study
1.	M	35.4	F	35.5
2.	F	35.1	F	35.5
3.	F	35.0	M	35.5
4.	F	35.4	F	35.0
5.	F	32.7	M	34.1
6.	M	35.5	F	35.5
7.	M	35.5	F	35.0
8.	F	35.0	M	35.3
9.	F	34.0	F	35.5
10.	F	35.5	M	35.5
11.	M	35.5	F	35.5
12.	F	35.1	F	35.5
13.	F	35.5	F	35.4
14.	M	35.5	M	35.4
15.	F	35.2	F	34.1
Mean+ S.D.		35:06 + 0.761		35.22 + 0.485

*Statistical significance at P = 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของระยะเวลา (นาที) ที่ร่างกายมีอุณหภูมิถึง 37 องศาเซลเซียส ในผู้ป่วย 2 กลุ่ม. ดังตารางที่ 4 พบว่าผู้ป่วยกลุ่มควบคุมจะใช้เวลานานกว่ากลุ่มทดลอง ในการที่อุณหภูมิร่างกายจะขึ้นถึง 37 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การเปรียบเทียบความแตกต่างความเหนียวของเสมหะ (ร้อยละ) ในผู้ป่วย 2 กลุ่ม ที่อุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดและที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสหลังผ่าตัด ดังตารางที่ 5 พบว่า ความเหนียวของเสมหะใน 2 กลุ่ม ที่อุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสหลังผ่าตัด ความเหนียวของเสมหะในกลุ่มทดลองจะมีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Table 4. Time (min) used to bring the body temp up to 37°C between the two groups.

Patient No.	Time (min)			
	SEX	Control	SEX	Study
1.	M	160	F	85
2.	F	277	F	115
3.	F	242	M	115

Table 4. (Continued)

Patient No.	Time (min)			
	SEX	Control	SEX	Study
4.	F	230	F	210
5.	F	145	M	150
6.	M	120	F	240
7.	M	155	F	149
8.	F	225	M	90
9.	F	315	F	94
10.	F	180	M	102
11.	M	130	F	117
12.	F	362	F	120
13.	F	75	F	81
14.	M	165	M	150
15.	F	190	F	220
Mean+ S.D.		198.07 + 77.43*		135.87 + 50.76

*Statistical significance at P = 0.05

Table 5. Comparison of the sputum viscosity between the two groups at the initial temp. and at 37°C

Sputum viscosity	Control mean + S.D.	Study mean + S.D.
Initial temp	629.52 + 117.73	623.80 + 94.40
at 37°C	525.71 + 97.67*	197.14 + 89.57

*Statistical significance at P = 0.05

การอภิปราย

ผลเสียจากการที่ร่างกายมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะหลังการผ่าตัด ได้แก่การเพิ่มการทำงานของหัวใจและระบบการหายใจ เพื่อให้ได้ออกซิเจนเพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นร่างกายจะเกิดภาวะ metabolic acidosis การทำงานของเซลต่าง ๆ ไม่ดีเท่าปกติ ภาวะนี้จึงควรได้รับการป้องกันไม่ให้เกิด ซึ่งจะง่ายกว่าการรักษา นอกจากการให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายโดยภายนอก เช่น ผ้าห่ม การให้สารน้ำที่อุน แล้ว ยังมีวิธีให้ความร้อนและความชุ่มชื้นผ่านทางท่อ Edndotracheal ในผู้ป่วยเหล่านี้ ก็จะสามารถช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายไม่ให้ต่ำเกินไปในขณะเดียวกันก็จะช่วยทำให้เสมหะลดความเหนียวลง โอกาสจะเกิดการอุดตันในท่อ endotracheal หรือในระบบทางเดินหายใจก็ลดลงด้วย ภาวะแทรกซ้อนทางปอดหลังการผ่าตัดก็จะลดน้อยตามไปด้วย

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ร่างกายมีอุณหภูมิ ถึง 37 องศาเซลเซียส ในผู้ป่วยกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<.05$) เนื่องจากความชื้นแบบอุ่นที่ระดับอุณหภูมิ 37 ± 0.5 องศาเซลเซียส มีความร้อนมากกว่าความชื้นธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิ 26 ± 0.5 องศาเซลเซียส เมื่อให้ความร้อนนี้เข้าไปในท่อหลอดลมตลอดเวลาที่ทำการศึกษาความร้อนนี้จะกระจายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยการพาผ่านระบบการไหลเวียนโลหิต (circulatory convection) กล่าวคือ ถ้าอวัยวะใดมีความร้อนมากกว่าเลือด ความร้อนก็จะถ่ายเทไปให้เลือด แต่ถ้าเย็นกว่าเลือดก็จะได้รับความร้อนจากเลือด ทำให้อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันเร็วขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้มีการเพิ่มความร้อนเข้าทางท่อหลอดลมคอ แล้วกระจายเข้าสู่กระแสโลหิต อุณหภูมิร่างกายจึงกลับสู่ระดับปกติเร็วขึ้น การศึกษาครั้งนี้ในกลุ่มควบคุมอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.06 องศาเซลเซียส ส่วนกลุ่มทดลองอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.22 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิแรกรับหลังผ่าตัดของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P>.05$) แต่เมื่อเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเป็นนาทีที่ร่างกายมีอุณหภูมิถึง 37 องศาเซลเซียสนั้น พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P<.05$) กล่าวคือ กลุ่มทดลองที่ให้ความชื้นแบบอุ่น ใช้ระยะเวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 135.87 นาที และกลุ่มควบคุมใช้ระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 198.07 นาที ผู้ป่วยที่มีอุณหภูมิกลับสู่ระดับปกติเร็วขึ้นหลังผ่าตัด อันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดจากภาวะร่างกายมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติในระยะหลังผ่าตัดจะน้อยลง

ส่วนความเหนียวของเสมหะในผู้ป่วยกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<.05$) เนื่องจากเมื่อให้ความชื้นแบบอุ่น ก๊าซออกซิเจนที่ผู้ป่วยได้รับมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณน้ำมากกว่าการให้ความชื้นแบบธรรมดาซึ่งก๊าซออกซิเจนมีอุณหภูมิประมาณ 25 ± 0.5 องศาเซลเซียส เพราะก๊าซที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณไอน้ำอิ่มตัว หรือความชื้นสัมบูรณ์ (absolute humidity) เท่ากับ 24.36 มิลลิกรัม/ลิตร และที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณไอน้ำอิ่มตัวเท่ากับ 43.9 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อมีปริมาณไอน้ำเข้าไปในทางเดินหายใจส่วนบนมากขึ้น น้ำนี้จะไปรวมกับส่วนประกอบที่เป็นน้ำของเสมหะ ทำให้เสมหะมีส่วนที่เป็นน้ำเพิ่มขึ้น เสมหะจึงคลายความเหนียวลง และถ้าผู้ป่วยหายใจเอาอากาศเข้าไปทางท่อหลอดลมคอโดยไม่ผ่านความชื้น หรือมีความชื้นน้อย จะมีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงภายในเนื้อเยื่อของระบบทางเดินหายใจส่วนบน คือ จะทำให้เนื้อเยื่อบุทางเดินหายใจบวม อักเสบ และเกิดการตายได้ ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ในกลุ่มควบคุมที่ให้ความชื้นแบบธรรมดา คือ ก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิ 26 ± 0.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมบูรณ์เท่ากับ 24.36 มิลลิกรัม/ลิตร นั้น เมื่อให้เข้าไปในท่อหลอดลมคอในระยะเวลานาน ๆ ก็ยังทำให้เสมหะมีความเหนียวมากกว่ากลุ่มทดลองที่ให้ความชื้นแบบอุ่น ทั้งนี้เนื่องจากในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอทำให้ทางเดินหายใจส่วนบนถูกลัด (bypass) จมูกและทางเดินหายใจส่วนบน ไม่สามารถทำหน้าที่ในการปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่หายใจเข้าไปถึงหลอดลม คืออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 100 ได้ตามปกติ มีผลให้ระบบการขับเยื่อเมือกและการทำงานของขนกวัดมีประสิทธิภาพลดลงกว่าปกติ ผลที่ตามมาคือ ทำให้เสมหะแห้งเหนียว และคั่งค้างในทางเดินหายใจได้ นอกจากนั้นถ้าหายใจเอาก๊าซที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าองศาเซลเซียส จะทำให้มีการกดการทำงานของขนกวัดที่บุอยู่ตามผนังหลอดลม เสมหะเหนียวแห้งขับระบายออกสู่ภายนอกได้ลำบาก นำไปสู่การเกิดภาวะปอดแฟบ ปอดอักเสบ และถึงแก่ความตายได้

เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ดังกล่าวการให้ความชื้นแบบอุ่นที่เหมาะสมในอากาศที่หายใจเข้าไปจึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากในผู้ป่วยที่ต้องใส่ท่อหลอดลมคอ เจาะคอหรือทางเดินหายใจส่วนบนถูกลัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจชนิดเปิด ซึ่งความชื้นแบบอุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่พอเหมาะจะช่วยทำให้เยื่อบุทางเดินหายใจชุ่มชื้นตลอดเวลา ลดการอักเสบลดการบวม ขนกวัดที่บุตามผนังหลอดลมทำงานดีขึ้น เสมหะมีความเหนียวน้อยลง ง่ายต่อการถูกขับระบายออกสู่ภายนอก

สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มทดลองที่ให้ความชื้นแบบอุ่นจะมีระยะเวลาที่ร่างกายมีอุณหภูมิถึง 37 องศาเซลเซียสหลังผ่าตัด เร็วกว่าและมีความเหนียวของเสมหะหลังผ่าตัดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อ้างอิง

1. ประพาพ ยงใจยุทธ, สุชัย เจริญรัตนกุล. Bromhexine : does it work in COPD patients. วารสารวัณโรคและโรคทรวงอก 2530 เมษายน-มิถุนายน; 8(2) : 47-53
2. Aylward M. A between - patient, double - blind comparison of S - carboxymethylcysteine an bromhexine in chronic obstructive bronchitis. Curr Med Res Opin 1973;1:219-27
3. Baldy PE, Josse SE. The measurement of sputum viscosity. Am Rev Resp Dis 1968 Sep;98(3):392-7
4. Caldwell C, Crawford R, Sinclair I. Hypothermia after cardiopulmonary bypass in men Anesthesiology 1981 Jul;55(1):86-7
5. Chamney AR. Humidification requirements and techniques: including a review of the performance of equipment in current use. Anesthesia 1969 Oct;24: 602-17
6. Donaldson SB. Methods for measuring sputum viscosity and inspired air humidity in tracheostomized patients : a pilot study. Nurs Res 1968 Sep-Oct;17(5):288-95
7. Harper RW. A Guide to Respiratory Care Physiology and Clinical Application. Philadelphia : J.B. Lippincott, 1981.
8. Lombardi - Garner G. The effects of the heating and humidifying of anesthetic gases on the maintenance of body temperature. J Am Assoc Nurse Anesthetist 1985 Dec; 473-6
9. Ozuna JM, Foster C. Hypothermia and the surgical patient. Am J Nurs 1979 Apr;79(4): 646-8
10. Roe CF, Goldberg MJ, Blair CS, Kinney JM. The influence of body temperature and early postoperative oxygen consumption. Surgery 1966 Jul;60(1):85-92
11. Shapiro BA, Harrison RA, Trout CA. Clinical Application of Respiratory Care. Chicago: Year Book Medical Publisher, 1983.
12. Stone Dr, Downs JB, Paul W, Perkins HM. Adult body temperature and heated humidification of anesthetic gases during general anesthesia. Anesth & Analg 1981 Oct;60(10): 736-41
13. Vaughar MS, Vaughen RW, Cork R. Postoperative hypothermia in adults: relationship of age, anesthesia, and shivering to rewarming. Anesth & Analg 1981 Oct; 60(10):752-5