

# อัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาล : ควรจะเลือกแบบไหนในการรายงาน

สีลม แจ่มอุลิตรัตน์ M.D.\*

อุบลรัตน์ แซ่โจ้ว R.N.\*\*

พอพิศ วรินทร์เสถียร M.S.\*

สมจิตร ทองปิยะภูมิ R.N.\*\*

## เรื่องย่อ

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อยของวิธีการคำนวณหาอัตราติดเชื้อ 2 แบบ คือ อัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยรับเข้าโรงพยาบาล (infection per admission) และ อัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน (infection per average daily census) ผลการศึกษาพบว่า การคำนวณหาอัตราติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยรับเข้าโรงพยาบาลนั้น จะทำให้เกิดความผันแปรของอัตราการติดเชื้อในแต่ละเดือนมากกว่า เมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (coefficient of variation) และยังทำให้อัตราการติดเชื้อผิดจากที่ควรจะเป็น

## Abstract:

**What Infection Rate Should be Used for Reporting Nosocomial Infections**  
Silom Jamulitrat,\* Ubonrate Ngo,\*\* Porpit Varindsathien,\* Somchit Thongpiyapoom,\*\*  
\*Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University.  
\*\*Infection control nurses, Songklanagarind Hospital, Hatyai, Songkla.  
*J Infect Dis Antimicrob Agents* 1988; 6:4-7.

The validity of two types of reporting nosocomial infection rate were studied. Report of infection rate in term of infection per admission produced more variation than in term of infection per average daily census and produced the anomalous figures.

## บทนำ

การรายงานอัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial infection rate) ที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันมีความแตกต่างกันมาก นอกเหนือจากอัตราการติดเชื้อที่ได้จากวิธีการสำรวจที่แตกต่างกัน เช่น การสำรวจความชุก (prevalence survey) และการสำรวจอุบัติการณ์ (incidence survey) แล้ว หน่วยของอัตราการติดเชื้อก็แตกต่างกัน เช่น รายงานเป็นจำนวนการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้า (หรือจำหน่ายออกจาก) โรงพยาบาล (infection per admission

\*หน่วยเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

\*\*พยาบาลควบคุมการติดเชื้อ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา

or discharge); จำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่สำรวจ (infected patient per patient surveyed)<sup>1,2</sup> จำนวนการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่สำรวจ (infection per patient surveyed)<sup>3,4</sup> จำนวนการติดเชื้อต่อจำนวนเฉลี่ยผู้ป่วยในแต่ละวัน (infection per average daily census)<sup>5</sup> จำนวนการติดเชื้อต่อจำนวนวันที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาล (infection per patient day)<sup>6</sup> เหล่านี้เป็นต้น

การใช้หน่วยอัตราการติดเชื้อที่แตกต่างกันเช่นนี้ ทำให้เกิดความสับสนและเกิดความยุ่งยากต่อการที่จะเปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อของแต่ละสถาบัน เพราะว่าอัตราการติดเชื้อที่รายงานจากวิธีการสำรวจ หรือหน่วยที่แตกต่างกันจะให้ค่าที่แตกต่างกันออกไป

ตัวอย่าง เช่น อัตราการติดเชื้อที่ได้จากการสำรวจความชุก (prevalence survey) มักจะให้ค่าอัตราการติดเชื้อสูงกว่าที่ได้จากวิธีการสำรวจอุบัติการณ์ (incidence survey)

สำหรับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เราได้เลือกการรายงานการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลประจำเดือน (nosocomial infection surveillance monthly report) โดยใช้จำนวนการติดเชื้อหารด้วยจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยในแต่ละวัน คูณด้วย 100 (infection per 100 average daily census) ทำให้เกิดคำถามกันมากกว่าทำไมจึงไม่ใช้การรายงานเป็นจำนวนการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้ารักษาในโรงพยาบาล ดังนั้นในรายงานฉบับนี้ผู้เขียนจึงวิเคราะห์ให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียของการใช้อัตราการติดเชื้อแบบ การติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้ารักษาในโรงพยาบาล (infection per admission) และอัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน (infection per average daily census)

**วัตถุประสงค์และวิธีการ**

จำนวนการติดเชื้อในหอผู้ป่วยต่างๆ ในแต่ละเดือน ได้มาจากการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial infection surveillance) ซึ่งรายละเอียดได้อธิบายไว้แล้วในฉบับก่อนของวารสารนี้<sup>5</sup> จากจำนวนการติดเชื้อเหล่านี้นำมาคิดคำนวณหาอัตราการติดเชื้อโดยหารด้วยจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้ารักษาในแต่ละเดือน

แล้วคูณ 100 เป็นอัตราการติดเชื้อต่อผู้ป่วยรับเข้ารักษา 100 ราย (infection per 100 admission) ดังสมการที่ 1

$$\text{อัตราการติดเชื้อ} = \frac{\text{จำนวนการติดเชื้อ}}{\text{จำนวนผู้ป่วยที่รับเข้ารักษาในโรงพยาบาล}} \times 100 \dots (1)$$

และคำนวณหาอัตราการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน 100 ราย (infection per 100 average daily census) โดยหารจำนวนการติดเชื้อด้วยค่าเฉลี่ยจำนวนผู้ป่วยในหอผู้ป่วยแต่ละวัน แล้วคูณด้วย 100 ดังสมการที่ 2

$$\text{อัตราการติดเชื้อ} = \frac{\text{จำนวนการติดเชื้อ}}{\text{จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยในแต่ละวัน}} \times 100 \dots (2)$$

เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงความผันแปรของอัตราการติดเชื้อในแต่ละเดือนที่คิดได้จากแต่ละวิธี ผู้วิจัยได้ใช้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (coefficient of variation) เป็นค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนนี้คำนวณได้จากการหารค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ด้วยค่าเฉลี่ย (mean) แล้วคูณด้วย 100

**ผลการศึกษา**

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (coefficient of variation) ของอัตราการติดเชื้อทั้ง 2 แบบ และอัตราการติดเชื้อรวมใน 1 ปีของหอผู้ป่วยต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงจำนวนการติดเชื้อ, จำนวนผู้ป่วยที่รับเข้ารักษา, อัตราการติดเชื้อทั้งแบบอัตราติดเชื้อต่อผู้ป่วยรับเข้า และแบบอัตราการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน, และค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (coefficient of variation)

หอผู้ป่วย	จำนวนการติดเชื้อ	จำนวนผู้ป่วยรับเข้า	อัตราการติดเชื้อต่อผู้ป่วยรับเข้า 100 ราย	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน	อัตราการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
หออภิบาลผู้ป่วย	95	693	13.71	32.71	99.12	33.72
หออภิบาลเด็กแรกคลอด	47	392	11.99	54.35	39.92	51.26
ศัลยกรรมชั้น 3	149	875	17.03	33.53	38.27	40.49
หอผู้ป่วยอุบัติเหตุ	80	429	18.65	44.46	36.97	41.36
อายุรกรรมชั้น 11	134	1,261	10.63	53.63	30.93	45.14
ศัลยกรรมชั้น 5	54	542	9.96	53.82	29.90	53.17
ศัลยกรรมชั้น 4	99	1,030	9.61	46.57	24.74	43.90
เด็กชั้น 6	47	390	12.05	91.32	21.75	58.61
อายุรกรรมชั้น 10	82	1,299	6.31	69.27	18.59	65.04
เด็กชั้น 5	53	750	7.07	75.83	17.35	68.88
ออร์โธปิดิกส์ชั้น 2	59	454	13.00	77.81	17.12	61.51
อายุรกรรมชั้น 9	24	435	5.52	89.98	14.82	102.96
ออร์โธปิดิกส์ชั้น 3	23	456	5.04	90.15	6.98	80.19

เมื่อเปรียบเทียบถึงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนระหว่างอัตราการติดเชื้อทั้ง 2 แบบในหอผู้ป่วยต่างๆ แล้ว พบว่านอกจากหอผู้ป่วย 3 แห่ง คือ หออภิบาลผู้ป่วย (ICU), หอผู้ป่วยศัลยกรรมชายชั้น 3 และหอผู้ป่วยอายุรกรรมชายชั้น 9 แล้ว ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของอัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยรับเข้ารักษาในโรงพยาบาล (infection per 100 admission) มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของอัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยในแต่ละวัน (infection per 100 average daily census) ทั้งสิ้น

## วิจารณ์

อัตรา (rate) เป็นคำที่ทางการแพทย์เรานำมาจากวิชาฟิสิกส์ และชีวเคมี แต่นำมาใช้มีความหมายของเดิมไป<sup>7</sup> และเนื่องจากใช้ผิดกันมานานจึงกลายเป็นสิ่งที่ยอมรับกันไปโดยปริยาย อัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial infection rate) ก็เช่นกัน ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงใน 1 หน่วยเวลา ดังนั้นจึงไม่ค่อยถูกต้องนักที่จะใช้คำเป็นอัตรา แต่ดังที่กล่าวมาข้างต้นเนื่องจากเราใช้คำนี้กันมานานจึงขอใช้คำนี้ต่อไปเพื่อให้สอดคล้องกับรายงานอื่นๆ

การรายงานอัตราการติดเชื้อโดยใช้วิธีต่างกันทำให้เกิดปัญหาในการเปรียบเทียบ Freeman และ McGowan<sup>8-10</sup> วิจารณ์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีที่ต่างกันในการรายงานอัตราการติดเชื้อและเสนอให้ใช้ความเสี่ยงเป็นสิ่งเปรียบเทียบ Rhame และ Sudderth<sup>11</sup> ได้กล่าวถึงจุดบกพร่องของวิธีหาอัตราการติดเชื้อแบบต่างๆ

เนื่องจากความเสี่ยงของการติดเชื้อในโรงพยาบาลของผู้ป่วยแต่ละราย หรือแม้แต่ในรายเดียวกันแต่ต่างเวลากัน ก็มีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นการที่จะเปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อให้ถูกต้องได้นั้นจะต้องใช้ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อมาเป็นปัจจัยในการพิจารณาด้วย ดังเช่นการศึกษาของ SENIC project<sup>12</sup> ที่ใช้การจัดแบ่งผู้ป่วยตามความเสี่ยง<sup>13</sup> แต่วิธีการนี้ยุ่งยากไม่เหมาะสมในแง่ปฏิบัติถึงแม้จะได้รับการดัดแปลงให้ง่ายขึ้นแล้วก็ตาม<sup>14,15</sup>

ในปัจจุบันที่ยังไม่มีวิธีการหาอัตราการติดเชื้อที่สามารถใช้เปรียบเทียบได้ดี (valid comparison) และเหมาะสม จึงยังต้องใช้การหาอัตราการติดเชื้อตามแบบเดิมไปก่อน แต่วิธีการหาอัตราการติดเชื้อก็ยังมีหลายวิธี และแต่ละวิธีก็ให้ค่าแตกต่างกันไปทำให้เกิดปัญหาว่าจะเลือกวิธีใด รายงานนี้ได้ศึกษาถึงข้อดี, ข้อเสียของการคำนวณหาอัตราการติดเชื้อ 2 วิธี คือ แบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้ารักษา (infection per admission) ดังสมการที่ 1 และแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน (infection per average daily census) ดังสมการที่ 2 การที่ไม่ศึกษา รวมถึงอัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลนั้น ก็เพราะว่าจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้าและจำหน่ายออก

จากหอผู้ป่วยแต่ละแห่งในแต่ละเดือนมีจำนวนใกล้เคียงกันมาก เพราะโรงพยาบาลจำกัดการรับผู้ป่วยเข้ารักษาตามจำนวนเตียงว่าง และประกอบกับมีผู้ป่วยรอเข้ารักษาในโรงพยาบาลเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเมื่อมีเตียงว่างลงจึงมีผู้ป่วยใหม่เข้ามาแทนทันที

เมื่อมาพิจารณาถึงวิธีการคำนวณหาอัตราการติดเชื้อของแต่ละวิธีตามสมการที่ 1 และ 2 โดยสมมุติว่ามีผู้ป่วยหนักมากขึ้นในหอผู้ป่วยหนึ่ง จำนวนการติดเชื้อก็จะมากขึ้น<sup>6</sup> ในหอผู้ป่วยนี้ ในขณะที่เดียวกันผู้ป่วยเหล่านี้ก็ต้องอยู่โรงพยาบาลนาน ทำให้จำนวนผู้ป่วยรับใหม่น้อยลง ค่าที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 ก็ยิ่งสูง ในทางกลับกันถ้าในเดือนนั้นไม่มีผู้ป่วยหนักการติดเชื้อจะมีจำนวนน้อย ในขณะที่ผู้ป่วยอยู่โรงพยาบาลไม่นานจำนวนผู้ป่วยที่จำหน่ายออกและรับเข้าก็จะมีจำนวนมาก อัตราการติดเชื้อที่คำนวณด้วยสมการที่ 1 ก็ยิ่งต่ำ สิ่งเหล่านี้ทำให้อัตราการติดเชื้อที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 มีค่าขึ้นลงและผันแปรมาก ดังจะเห็นได้จากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของอัตราการติดเชื้อของหอผู้ป่วยต่างๆ (ตารางที่ 1) มีค่าสูงกว่าเมื่อคำนวณด้วยสมการที่ 2 เกือบทุกหอผู้ป่วย และเมื่อพิจารณาสมการที่ 1 ที่หารจำนวนการติดเชื้อด้วยจำนวนผู้ป่วยรับเข้าโรงพยาบาล ถ้าจะตีความหมายตามสมการจะหมายความว่าจำนวนการติดเชื้อแปรตามจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้า แต่จากตัวอย่างที่ยกมาข้างต้นไม่เป็นเช่นนั้น เพราะในเดือนที่มีผู้ป่วยรับเข้าน้อยการติดเชื้อกลับมากขึ้น เพราะผู้ป่วยที่อยู่โรงพยาบาลนานมักเป็นผู้ป่วยหนัก และทำให้จำนวนผู้ป่วยที่จะรับเข้าน้อยลง ที่เกิดความผิดขึ้นเช่นนี้ก็เพราะในสมการที่ 1 ไม่ได้คิดถึงระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาลนั้น คือ ไม่ว่าผู้ป่วยรายนั้นจะอยู่ในโรงพยาบาลนานเท่าไรก็จะถูกนับเป็น 1 เท่ากันหมด ซึ่งเป็นการละเลยต่อความสำคัญของระยะเวลาที่ผู้ป่วยสัมผัส (exposure time) ต่อสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล (hospital environment), ต่อยาและการรักษา (medical procedure) ต่างๆ ผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาลนานก็ย่อมมีโอกาสที่จะรับเชื้อในโรงพยาบาลมากกว่าผู้ป่วยที่อยู่เพียงระยะเวลาสั้นๆ

ความผิดของสมการที่ 1 จะเห็นได้ชัดเจนนยิ่งขึ้นในหอผู้ป่วยที่ผู้ป่วยต้องอยู่โรงพยาบาลนานๆ เช่นหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก ผู้ป่วยแผนกศัลยกรรมกระดูกส่วนใหญ่จะต้องอยู่โรงพยาบาลนาน ทั้งนี้ไม่ใช่เนื่องจากเป็นผู้ป่วยหนัก แต่เนื่องจากการรักษาที่ต้องใช้ระยะเวลานาน โดยทั่วไปผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกจะป่วยน้อยกว่าผู้ป่วยแผนกอื่นๆ และมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อยกว่าผู้ป่วยศัลยกรรมอื่นๆ แต่เนื่องจากมีผู้ป่วยรับเข้าแผนกนี้ในแต่ละเดือนจำนวนน้อย จึงทำให้อัตราการติดเชื้อที่คำนวณได้จากสมการที่ 1 มีค่าสูงขัดแย้งกับที่คิดว่าควรจะเป็น ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 1 ที่อัตราการติดเชื้อของหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกชั้น 2 เมื่อคำนวณด้วยสมการที่ 1 จะสูงพอๆ กับหออภิบาลผู้ป่วย (ICU) ซึ่งไม่น่าจะเป็นไปได้ เพราะผู้ป่วยในหออภิบาลผู้ป่วยนั้นเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากกว่าผู้ป่วยในหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกมาก แต่ที่ได้ผลอัตราการติดเชื้อพอๆ กัน ก็เพราะว่าหออภิบาลผู้ป่วยมีอัตราการหมุนเวียน (turn over

rate) ของผู้ป่วยที่รับเข้าและจำหน่ายออกสูง ทำให้ตัวหารในสมการที่ 1 สูง อัตราการติดเชื้อต่ำลง ผิดจากที่ควรจะเป็น ดังจะเห็นได้ว่า นอกจากหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกชั้น 2 แล้ว ยังมีหอผู้ป่วยอื่นอีก 2 แห่งที่ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อยกว่าหออภิบาลผู้ป่วย แต่เมื่อคำนวณด้วยสมการที่ 1 กลับได้อัตราการติดเชื้อมากกว่า คือหอผู้ป่วยศัลยกรรมชั้น 3 และหอผู้ป่วยอุบัติเหตุ การได้ค่าอัตราการติดเชื้อที่ขัดแย้งกับที่ควรจะเป็นเช่นนี้ทำให้เกิดปัญหาในการเปรียบเทียบมาก และเป็นเหตุผลที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ไม่เลือกใช้อัตราการติดเชื้อแบบนี้ในการรายงานการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลประจำเดือน (nosocomial infection surveillance monthly report)

หันมาพิจารณาถึงการคำนวณหาอัตราการติดเชื้อตามสมการที่ 2 บ้าง จะเห็นว่าแม้สมการที่ 2 จะไม่ได้แก้ไขข้อบกพร่องเรื่องความเสี่ยงที่ไม่เท่ากันของผู้ป่วยแต่ละรายก็ตาม แต่การที่จำนวนเฉลี่ยผู้ป่วยของแต่ละเดือนไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมาก ทำให้อัตราการติดเชื้อผันแปรไปตามจำนวนการติดเชื้อเป็นส่วนใหญ่ ค่าสัมประสิทธิ์ความเบี่ยงเบนของหอผู้ป่วยต่างๆ จึงน้อยกว่า ทำให้การเปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อระหว่างเดือนทำได้ง่ายขึ้น และอัตราการติดเชื้อที่คำนวณได้ก็ไม่ขัดแย้งกับที่ควรจะเป็น เช่น อัตราการติดเชื้อสูงสุดในหออภิบาลผู้ป่วย และน้อยลงมาตามลำดับในหออภิบาลเด็กแรกคลอด, ศัลยกรรมชายชั้น 3 และหอผู้ป่วยอุบัติเหตุ

แต่อัตราการติดเชื้อตามสมการที่ 2 ก็มีข้อบกพร่อง เนื่องจากจำนวนวันในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน คือ บางเดือนมี 30 วัน บางเดือนมี 31 วัน และบางเดือนมี 28 วัน ทำให้ในเดือนที่จำนวนวันน้อยมีอัตราการติดเชื้อต่ำลง แต่ความผิดนี้ก็เป็นเพียงเรื่องเล็กน้อย

ดังนั้นถึงแม้ว่าอัตราการติดเชื้อแบบการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยแต่ละวัน (infection per average daily census) จะยังไม่ดีพอจะใช้ในการเปรียบเทียบที่ถูกต้อง (valid comparison) ได้ก็ตาม แต่เมื่อเทียบกับอัตราการติดเชื้อต่อจำนวนผู้ป่วยที่รับเข้าโรงพยาบาลแล้ว ก็ยังให้ความหมายที่ถูกต้องกว่า

#### เอกสารอ้างอิง

1. Magnussen MH, Robb SS. Nosocomial infections in a long term care facility. *Am J Infect Control* 1980; 8:12-7.

2. วิจิตร ศรีสุพรรณ, เทียมศร ทองสวัสดิ์, วิลาวัณย์ เสนารัตน์, และคณะ. โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลนครเชียงใหม่: การสำรวจในหนึ่งวัน. *พยาบาลสาร* 2531; 15:42-55.
3. Garibaldi RA, Brodine S, Matsumiya S. Infections among patients in nursing homes: policies, prevalence, and problems. *N Engl J Med* 1981; 305:731-5.
4. Standfast SJ, Michelsen PB, Baltch AL, et al. A prevalence survey of infections in a combined acute and long-term care hospital. *Infect Control* 1984; 5:177-84.
5. Thongpiyapoom S, Ngo U, Varindsathien P, Jamulitrat S. Nosocomial infection: report of one year prospective surveillance. *J Infect Dis Antimicrob Agents* 1988; 5:111-4.
6. Farber BF, Brennen C, Puntereri AJ, Brody JP. A prospective study of nosocomial infections in a chronic care facility. *J Am Geriatr Soc* 1984; 32:499-502.
7. Elandt-Johnson RC. Definition of rates: some remarks on their use and misuse. *Am J Epidemiol* 1975; 102:267-71.
8. Freeman J, McGowan JE Jr. Methodologic issues in hospital epidemiology: time and accuracy in estimation. *Rev Infect Dis* 1981; 3:668-77.
9. Freeman J, McGowan JE Jr. Methodologic issues in hospital epidemiology: rate, case-finding, and interpretation. *Rev Infect Dis* 1981; 3:658-67.
10. Freeman J, McGowan JE Jr. Risk factors for nosocomial infections. *J Infect Dis* 1978; 138:811-9.
11. Rhame FS, Sudderth WD. Incidence and prevalence as used in the analysis of the occurrence of nosocomial infections. *Am J Epidemiol* 1981; 113:11-11.
12. Haley RW, Culver DH, White JW. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
13. Hooton TM, Haley RW, Culver DH. A method for classifying patients according to the nosocomial infection risks associated with diagnoses and surgical procedures. *Am J Epidemiol* 1980; 111:556-73.
14. Hooton TM, Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM. The joint associations of multiple risk factors with the occurrence of nosocomial infection. *Am J Med* 1981; 70:960-70.
15. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, et al. Identifying patients at high risk of surgical wound infection: a simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination. *Am J Epidemiol* 1985; 121:206-15.
16. Britt MR, Schlepner CJ, Matsumiya S. Severity of underlying disease as a predictor of nosocomial infection: utility in the control of nosocomial infection. *JAMA* 1978; 239:1047-51.