

ก.000373



ความปลอดภัยของการใช้กระบอกฉีดอินซูลินชนิดพลาสติกและเข็มซ้ำหลายครั้ง  
ในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล

The Safety of the Multiple Use of Disposable Insulin Syringes  
in Ambulatory Diabetic Patients

สมจิตร สัมฤทธิ์

อธิบดีทางการแพทย์

จาก

มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาพยาบาลศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2529

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากรายได้ของคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี  
มหาวิทยาลัยมหิดล และโรงพยาบาลมิชชั่น

หน้าเสนอ  
วิทยานิพนธ์  
เรื่อง

ความปลอดภัยของการใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็มซ้ำหลายครั้ง  
ในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล

ซึ่งนับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพยาบาล  
ศาสตร์. ได้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อวันที่ 16 มกราคม  
2529

.....*สมจิตร สัมฤทธิ์*.....  
(นางสาวสมจิตร สัมฤทธิ์)  
ผู้เสนอ

.....*วิมล วัฒน*.....  
(นางวิมล วัฒน)  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....*ยศ ภูธร*.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยศ ภูธร)  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....*รัชตะ รัชตะนาวิ*.....  
(นายรัชตะ รัชตะนาวิ)  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....*รองศาสตราจารย์ วรจิตร*.....  
(รองศาสตราจารย์ วรจิตร)  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....*ดร. มนต์ จุฑามัย*.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนต์ จุฑามัย)  
คณบดี  
บัณฑิตวิทยาลัย

.....*ศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวี บุญโชติ*.....  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวี บุญโชติ)  
คณบดี  
คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี

หน้าอนุมัติ

คณะกรรมการ ใต้ทำการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความผิดปกติของการใช้กระบอกรีตอินสุลินชนิดพลาสติกและ เข็มฆ่าหลายครั้ง  
ในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล

โดย

นางสาวสมจิตร สัมฤทธิ์

เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2529 เห็นสมควรอนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพยาบาลศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยมหิดล

.....  
(นาง วิสลา ตันตโยทัย)

ประธานกรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุวดี ภาษา)

กรรมการ

.....  
(นายรัชตะ รัชตะนาวิน)

กรรมการ

.....  
(รองศาสตราจารย์มาลัย วรจิตร)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เลิศมาลีวงศ์)

กรรมการ

.....  
(ศาสตราจารย์นายแพทย์สมศักดิ์ โททเสชา)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มันตรี จุกสมัย)  
คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย

เรื่อง ความปลอดภัยของการใช้กระบอกลดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็ม  
ซ้ำหลายครั้งในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล

ผู้วิจัย นางสาวสมจิตร สัมฤทธิ์

ระดับปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พยาบาลศาสตร์)

ภาควิชา พยาบาลศาสตร์

คณะ แพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี

ผู้ควบคุมการวิจัย นางวัลลา คันทโยทัย

วัน เดือน ปี 16 มกราคม 2529

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงความปลอดภัยของการใช้กระบอกลดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็มซ้ำหลายครั้งในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล มีผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษา 60 ราย เป็นเพศชาย 13 ราย และหญิง 47 ราย อายุระหว่าง 18-65 ปี เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดพึ่งอินสุลิน 15 ราย ชนิดไม่พึ่งอินสุลิน 45 ราย ผู้ป่วยทุกรายได้รับการสอนถึงวิธีการฉีดอินสุลิน โดยให้ใช้กระบอกลดอินสุลินแต่ละกระบอกนาน 10 วัน และเปลี่ยนเข็มใหม่เมื่อที่อ ระยะเวลาที่ศึกษานาน 60 วัน กระบอกลดอินสุลินพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้จะถูกนำมาส่งเพาะเชื้อ 3 ครั้ง คือ เมื่อศึกษาครบ 10 วัน 30 วัน และ 60 วัน

ผลการวิจัยพบว่า จากการฉีดอินสุลินเข้าใต้ผิวหนังจำนวน 3840 ครั้ง ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดมีการติดเชื้อเนื่องจากการฉีดอินสุลินเลย อายุการใช้งานของเข็มฉีดอินสุลิน โดยเฉลี่ย 3.8 วัน หรือ 4.6 ครั้ง

ผลการเพาะเชื้อคัดลอกการศึกษาจากกระบอกฉีกพร้อมเข็ม 157 ชุก และอินสุลิน 168 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียแต่ละชนิดในจำนวนมากกว่า 10 Colony Forming Unit/Milliliter (cfu/ml) คิดเป็นร้อยละ 5.7 และ 3.6 ตามลำดับ การปนเปื้อนแบคทีเรียในอินสุลินพบเฉพาะการส่งเพาะเชื้อเมื่อครบ 10 วันแรกเท่านั้น โดยพบร้อยละ 9.7 จากอินสุลิน 62 ตัวอย่าง อินสุลินที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียบ่อบ่อยที่สุดคือ อินสุลินที่ผสมด้วยเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอท

มีผู้ป่วย 9 ราย ที่ผลการเพาะเชื้อของกระบอกฉีกพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ครั้งแรก พบการปนเปื้อนแบคทีเรียมากกว่า 10 cfu/ml พบว่าผู้ป่วยเหล่านี้ไม่ได้ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ให้เกี่ยวกับวิธีการเตรียมและฉีกอินสุลินอย่างเคร่งครัด ไทแยกผู้ป่วยทั้ง 9 รายออกจากกลุ่มที่ศึกษา เพื่อนำมาศึกษาใหม่ต่างหากโดยให้คำแนะนำที่ถูกต้องซ้ำใหม่อีกครั้ง ผลการเพาะเชื้อครั้งใหม่ พบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียในจำนวนมากกว่า 10 cfu/ml จากกระบอกฉีกพร้อมเข็มเพียง 1 ชุก จาก 15 ชุก หรือร้อยละ 6.7 ส่วนผลการเพาะเชื้ออินสุลิน จำนวน 18 ตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียเลย



4

The total number of insulin injection in this study was 3840. The average duration and frequency of the needles used were 3.8 days and 4.6 times, respectively. No patients developed either local infection at sites of injection or systemic infection during the entire study period.

Bacteriological study revealed significant bacterial growth (over 10 c.f.u./ml) in 5.7% of 157 syringe-needle units and 3.6% of 168 insulin specimens submitted for culture. Significant bacterial growth was observed in 9.7% of 62 insulin specimens submitted for culture at 10<sup>th</sup> day and none thereafter. Majority of bacterial growth was observed in insulin preparation preserved with methyl hydroxybenzoate.

Nine patients whose syringe-needle units and insulin specimens developed significant bacterial growth did not adhere to guided technique of insulin administration. They were re-instructed and tested again. Significant positive culture was observed from 1 out of 15 syringe-needle units (6.7%) and none from 18 insulin specimens submitted for culture during the entire study period.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สมจิตร สัมฤทธิ์  
วัน เดือน ปีเกิด 11 เมษายน 2497  
สถานที่เกิด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย  
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (พยาบาลและผดุงครรภ์)  
สถานศึกษา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล  
ปี พ.ศ.ที่สำเร็จ 2523  
สถานที่ทำงาน ฝ่ายบริการการพยาบาล โรงพยาบาลมิชชั่น  
ตำแหน่ง ผู้ตรวจการพยาบาล

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์และบุคคล  
ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในโรงพยาบาลรามาธิบดี หลายท่านจนไม่สามารถจะกล่าวได้ทั่วถึง  
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วัลลา ตันตโยทัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์  
รัชตะ รัชตะนาวิน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ให้กำลังใจ  
อนุเคราะห์เกี่ยวกับการขอทุน และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่  
เป็นอย่างดี รองศาสตราจารย์มาลัย วรจิตร ที่รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับ  
จุลชีพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุวดี ภาษา ที่รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ  
ช่วยเหลือปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะทางด้านสถิติ ศาสตราจารย์นายแพทย์สมศักดิ์  
โล่ห์เลขา ที่ได้คำแนะนำเกี่ยวกับปัญหาด้านการติดเชื้อ และรองศาสตราจารย์  
พนิดา ชัยเนตร ที่อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

ขอขอบพระคุณ คุณอโนทัย กุทธาภรณ์ คุณพิริยาภรณ์ จงตระกูล  
และคุณอัจฉวี รัตนรักษ์ ห้องจุลชีววิทยา อาจารย์ชานิกา แสงอุไรพร  
หัวหน้าแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรม และเจ้าหน้าที่ในแผนกนี้ทุกท่าน และคุณปองทิพย์  
โพธิวาระ ที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์จงกลณี เจริญไทยทวี ที่ช่วยให้  
คำแนะนำช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และอนุเคราะห์เกี่ยวกับการขอทุนจากโรงพยาบาล  
มิชชั่น

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับทุนอุดหนุนจากรายได้ของ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาล  
รามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล และโรงพยาบาลมิชชั่น

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ค
ประวัติผู้วิจัย .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพประกอบ .....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	26
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
5 อภิปรายผล .....	54
6 สรุปผลวิจัยและขอเสนอแนะ .....	61
บรรณานุกรม .....	66
ภาคผนวก .....	76

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนร้อยละของผู้ป่วย จำแนกตามเพศ อายุ ชนิดของโรคเบาหวาน ระยะเวลาที่เป็นโรคและระยะ เวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน .....	31
2	แสดงถึงจำนวนและร้อยละของผู้ป่วย จำแนกตามจำนวนครั้ง ของการฉีดอินซูลินต่อวัน ขนาดของอินซูลินที่ฉีดแต่ละครั้งและ ผู้ที่ฉีดอินซูลินให้กับผู้ป่วย .....	33
3	แสดงจำนวนของกระบอกฉีดพร้อมเข็มที่ปนเปื้อนบั๊กเทรีหรือรา เพียงชนิดเดียว จำแนกตามเชื้อที่พบ จากการเพาะเชื้อ ครั้งที่ 1 .....	35
4	แสดงจำนวนและชนิดของบั๊กเทรีหลายชนิดที่พบจากกระบอกฉีด พร้อมเข็มแต่ละชุดจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 .....	36
5	แสดงจำนวนของกระบอกฉีดพร้อมเข็มที่ปนเปื้อนบั๊กเทรีหรือรา จำแนกตามชนิดและจำนวนบั๊กเทรีหรือรา ที่พบจากการเพาะ เชื้อครั้งที่ 2 .....	37
6	แสดงจำนวนและชนิดของบั๊กเทรีที่พบจากกระบอกฉีดพร้อมเข็ม แต่ละชุด จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 3 .....	38
7	แสดงจำนวนผู้ป่วยที่พบการปนเปื้อนของกระบอกฉีดพร้อมเข็ม จำแนกตามการปนเปื้อนที่พบเป็นครั้งแรก และพบซ้ำในการ เพาะเชื้อครั้งที่ 1, 2 และ 3 .....	39

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	แสดงจำนวนอินสุลินที่ปนเปื้อนบักเตรีเพียงชนิดเดียว จำแนกตามชนิดและจำนวนของบักเตรี ที่พบจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1	41
9	แสดงจำนวนและชนิดของบักเตรีหรือรา ที่พบจากอินสุลินแต่ละตัวอย่าง จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 .....	42
10	แสดงถึงจำนวนและร้อยละของอินสุลินที่พบการปนเปื้อนบักเตรี จำแนกตามชนิดของสารยับยั้งการเจริญของบักเตรี จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 .....	43
11	แสดงจำนวนกระบอกฉีดพร้อมเข็ม อินสุลินที่ใช้ และผู้ป่วยที่พบการปนเปื้อนบักเตรีแต่ละชนิดมากกว่า 10 cfu/ml จำแนกตามวิธีปฏิบัติที่พบ .....	44
12	แสดงจำนวนและชนิดของบักเตรีหรือราที่พบจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มในผู้ป่วยที่เริ่มการทดลองใหม่ จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 .....	46
13	แสดงจำนวนวันและค่าเฉลี่ยของจำนวนวันในการใช้เข็มฉีดอินสุลิน .....	48
14	แสดงจำนวนครั้งและค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการใช้เข็มฉีดอินสุลิน .....	48
15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์การปนเปื้อนบักเตรีจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มกับจำนวนวันของการใช้เข็มฉีดอินสุลิน...	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

16	แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ป่วยที่ปฏิบัติตามเทคนิคในการเตรียมและฉีดอินสุลินในเรื่องการล้างมือ การทำความสะอาดสะอากจุกยางขวดอินสุลิน และการทำความสะอาดผิวหนังก่อนการฉีดอินสุลิน จำแนกตามความถี่ของการปฏิบัติเมื่อสัมภาษณ์แต่ละครั้ง .....	50
17	แสดงจำนวนและร้อยละของ าระบอดิจพร้อมเข็มและอินสุลินที่พบการปนเปื้อนบั๊กเทรี จำแนกตามสถานที่เก็บ .....	51
18	แสดงถึงจำนวนและร้อยละของ าระบอดิจอินสุลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน จำแนกตามลักษณะที่พบ .....	52

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่

หน้า

1	ตำแหน่งที่จะฉีกอินสุลิน .....	11
---	-------------------------------	----



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานเป็นปัญหาเรื้อรังทางสุขภาพ และเป็นโรคที่ทำให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจได้ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะผู้ที่รักษาด้วยการฉีดอินซูลิน สำหรับประเทศไทย ปี พ.ศ. 2514 สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ได้ทำการสำรวจประชากรทั่วประเทศกว่า 3 แสน 2 หมื่นคน พบว่าเป็นโรคเบาหวานร้อยละ 2.5 ซึ่งเมื่อเทียบแล้วจะมีคนไทยเป็นโรคเบาหวานในขณะนั้นประมาณ 1 ล้านคน (สนอง อนุภาณุ, 2525 : 8) และมีผู้ป่วยเบาหวานจำนวนไม่น้อย ซึ่งจำเป็นต้องรักษาด้วยการฉีดอินซูลิน ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน ผู้ป่วยที่ควบคุมอาหารและไต่ยาชนิดรับประทานในขนาดเต็มที่แล้วยังไม่ไต่ผล ผู้ป่วยที่มีโรคตับหรือไตพิการ ซึ่งไม่สามารถไต่ยาชนิดรับประทานได้ หรือผู้ที่มีภาวะเครียดอย่างรุนแรง เช่น ป่วยหนัก ดิศเชื้อรุนแรง ได้รับการผ่าตัด รวมทั้งผู้ป่วยที่กำลังตั้งครรภ์ (วัลลา คันตโยทัย และอภิสิทธิ์ สงคี เรียบเรียงโดย สมจิต หนูเจริญกุล, 2526 : 375) การฉีดอินซูลินเองที่บ้านนับเป็นวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยากอย่างหนึ่ง

ปัจจุบันกระบอกฉีดอินซูลินชนิดพลาสติก และเข็มซึ่งใช้เพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง ได้รับความนิยมน้อยกว่าหลายจากผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งต้องฉีดอินซูลินเองที่บ้าน ทั้งนี้เนื่องจากความสะดวกในการใช้ เพราะไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดหรือต้มฆ่าเชื้อเหมือนกระบอกฉีดชนิดแก้ว น้ำหนักเบา ไม่แตกหรือชำรุดง่ายและนำติดตัวเวลาเดินทางได้สะดวก แต่มีข้อเสียคือ ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เพราะใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง และต้องฉีดอินซูลินทุกวัน

ในระยะ 6 ปีที่ผ่านมา มีรายงานการวิจัยจากต่างประเทศ (Collins et al, 1983 : 559-62 ; Aziz, 1984 : 118-20) บ่งชี้ว่า ผู้ป่วยเบาหวาน ภายนอกโรงพยาบาล สามารถใช้กระบอกฉีดยาอินซูลินชนิดพลาสติก และเข็มซึ่งปกติใช้ เพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง ซ้ำได้หลายครั้งโดยไม่มีอันตราย สำหรับประเทศไทยยังไม่มี รายงานการใช้กระบอกฉีดยาอินซูลินและเข็มซ้ำในการฉีดยาอินซูลินที่บ้าน แต่ก็มีผู้ป่วย เบาหวานบางรายซึ่งมีปัญหาทางเทคนิคหรือการฉีดยาอินซูลินชนิดพลาสติกและ เข็มซ้ำหลายครั้ง โดยไม่พบปัญหาการติดเชื้อจากการฉีดยาอินซูลินเกิดขึ้น และเมื่อไม่ นานมานี้ได้มีรายงานการศึกษา ซึ่งพบว่า สามารถใช้กระบอกฉีดยาอินซูลินชนิดพลาสติก และ เข็มซ้ำหลายครั้งได้ด้วยความปลอดภัยในผู้ป่วยเบาหวานที่พักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล ทั้ง ที่สิ่งแวดล้อมภายในโรงพยาบาลมีเชื้อแบคทีเรียต่างกลุ่มจากภายนอก และภาวะ ติดเชื้อภายในโรงพยาบาลเกิดขึ้นได้ง่ายกว่า (Rajatanavin, 1984 : 62) นอกจากนี้ได้มีผู้ศึกษาพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติตามเทคนิคการ เตรียมและวิธีการ ฉีดยาอินซูลินตามลำดับขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อช่วยป้องกันปัญหาการติดเชื้อเป็นประจำ เช่น การล้างมือ การทำความสะอาดจุกยางของขวดอินซูลิน การทำความสะอาดผิวหนัง บริเวณที่จะฉีดยา และการใช้กระบอกฉีดยาอินซูลินและเข็มเพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง แต่อย่างไร ก็ตามไม่พบว่ามีปัญหาการติดเชื้อจากการฉีดยาอินซูลินเลย (Borders et al, 1984 : 121-27)

ปัจจัยสำคัญที่เชื่อว่าสามารถทำให้ใช้กระบอกฉีดยาอินซูลินชนิดพลาสติกและเข็ม ซ้ำกันได้หลายครั้งโดยไม่มีอันตราย คือ สารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (Bacterios- tatic agent) ที่ผสมอยู่ในอินซูลินแต่ละชนิด เช่น เมตาครีซอล (Metacresol) ฟีนอล (Phenol) หรือเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอต (Methylhydroxybenzoate) ซึ่งมีการศึกษา พบว่า สารพวกนี้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในอินซูลิน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Collins et al, 1983 : 267)

สำหรับระยะเวลาของการใช้กระบอกฉีดยาอินซูลินชนิดพลาสติกซ้ำหลาย ๆ ครั้งนั้น จากรายงานการศึกษาจากต่างประเทศ พบว่ามีระยะเวลาซ้ำนาน 1-80 วัน โดยผู้ป่วยไม่มีอาการของการติดเชื้อจากการฉีดยาอินซูลินเกิดขึ้นเลย ระยะเวลาเฉลี่ย

ของการใช้คือ 12.2 วัน (Stepanas et al, 1983 : 559-62) และบางรายงานพบว่า สามารถใช้ซ้ำได้นานตั้งแต่ 7-49 วัน ระยะเวลาโดยเฉลี่ย 26.4 วัน (Oli et al, 1982 : 236) และรายงานล่าสุดในประเทศไทยพบว่าสามารถใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำในผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลได้นาน 1-45 วัน (เฉลี่ย 10.9 วัน) หรือ 2-65 ครั้ง (เฉลี่ย 16.2 ครั้ง) (Rajatanavin et al, 1984 : 62) ดังนั้นกระบอฉีดยาแต่ละอันจึงควรจะใช้ได้นานอย่างน้อยที่สุด 10 วัน

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าหากสามารถใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติก และเข็มซ้ำหลายครั้งก็ด้วยความปลอดภัยเช่นเดียวกัน ในผู้ป่วยไทยซึ่งฉีดอินสุลินเองที่บ้าน จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายลงอย่างมาก ราคากระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกในประเทศไทย ราคาอันละประมาณ 3.50-5 บาท และถ้าใช้ได้นานกระบอละ 10 วัน ในผู้ป่วยแต่ละคนจะสามารถประหยัดได้ประมาณ 1134-1620 บาทต่อปี ซึ่งจะเป็นการช่วยประหยัดทั้งตัวผู้ป่วยเองและงบประมาณประเทศชาติได้มาก เนื่องจากผู้ป่วยที่ใช้กระบอฉีดยาและเข็มเพียงครั้งเดียวแล้วทิ้งมักจะเป็นผู้ป่วยที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ หรือเป็นผู้ป่วยที่เบิกค่ารักษาพยาบาลจากรัฐบาลได้ ในการศึกษาของ ดวงกมล อัครอนุสรณ์ ซึ่งศึกษาผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินสุลิน 150 ราย พบว่ามีผู้ป่วยถึงร้อยละ 50 ที่เบิกค่ารักษาพยาบาลได้จากราชการคนสังกัดหรือจากบริษัท (ดวงกมล อัครอนุสรณ์, 2527 : 53)

นอกจากนี้การใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกยังสะดวกกว่าการใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดแก้วมาก ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ จากการใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำหลายครั้งในผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งฉีดอินสุลินเองที่บ้าน ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาเรื่องนี้

#### ปัญหาของการวิจัย

1. มีความปลอดภัยเพียงไร หากจะใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติก และ เข็มซ้ำหลายครั้งในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล

2. ผู้ป่วยเบาหวานที่ฉีดอินซูลินเองที่บ้าน ปฏิบัติตามข้อปฏิบัติในการเตรียมและฉีดอินซูลิน เกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อจากการฉีดอินซูลินมากนักน้อยเพียงไร
3. หากมีการติดเชื้อเกิดขึ้นจากการฉีดอินซูลิน อุบัติการณ์การติดเชื้อจะสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเตรีจากกระบอกฉีดอินซูลินพร้อมเข็มที่ใส่ซ้ำหลายครั้ง อินซูลินที่ใส่ จำนวนวันของการใช้เข็ม และวิธีการเตรียมและฉีดอินซูลินหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### ต้องการศึกษาถึง

1. อุบัติการณ์การติดเชื้อจากการฉีดอินซูลิน โดยใช้กระบอกฉีดอินซูลิน ชนิดพลาสติกซ้ำติดต่อกัน 10 วัน และเปลี่ยนเข็มเมื่อท่อหรือมีปัญหา
2. อุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเตรีของกระบอกฉีดอินซูลิน พร้อมเข็มที่ใส่ซ้ำหลายครั้ง อินซูลินที่ใส่ ตลอดจนชนิดของมักเตรี
3. ชนิดของมักเตรีที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อ ในกรณีที่มีการติดเชื้อเกิดขึ้น
4. ความสัมพันธ์ของอุบัติการณ์การติดเชื้อ กับอุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเตรีจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินซูลินที่ใส่ จำนวนวันของการใช้เข็ม และวิธีการเตรียมและฉีดอินซูลิน
5. จำนวนวันและครั้งของการใช้เข็มฉีดอินซูลินซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ควบคู่ความปลอดภัย และความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเตรีของกระบอกฉีดพร้อมเข็มกับจำนวนวันของการใช้เข็มฉีดอินซูลิน
6. การปฏิบัติตามเทคนิคในการเตรียมและฉีดอินซูลินของผู้ป่วยที่บ้าน เกี่ยวกับการล้างมือ การทำความสะอาดจุกยางขวดยาอินซูลิน และการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยแอลกอฮอล์ก่อนการฉีดอินซูลิน
7. ลักษณะของกระบอกฉีดอินซูลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน

## สมมุติฐานของการวิจัย

อุบัติเหตุการปนเปื้อนบักเตรีจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มจะสัมพันธ์กับจำนวนวันที่ใช้เข็มซ้ำ

## ประโยชน์ของการวิจัย

1. หากผลการวิจัยบ่งชี้ว่าสามารถใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็มซ้ำหลายครั้งได้อย่างปลอดภัยในผู้ป่วยเบาหวานนอกโรงพยาบาล จะเป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติของผู้ป่วย ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งของผู้ป่วยและรัฐบาลได้อย่างมาก อีกทั้งจะเป็นวิธีการที่สะดวกกว่าการใช้กระบอกฉีดชนิดแก้ว
2. หากมีการติดเชื้อเกิดขึ้นเนื่องจากการฉีดอินสุลิน จะได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของบักเตรี ซึ่งเป็นสาเหตุที่พบบ่อย ทั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนรักษาที่ถูกต้องต่อไป
3. หากมีการติดเชื้อเกิดขึ้นเนื่องจากการฉีดอินสุลิน จะได้ทราบถึงปัจจัยที่ชักนำให้เกิดปัญหานี้ ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการป้องกันมิให้เกิดปัญหาดังกล่าวต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาในผู้ป่วยเบาหวาน เพศชาย หญิง อายุตั้งแต่ 15-65 ปี จำนวน 60 ราย โดยเลือกผู้ป่วยที่เข้ามารับการตรวจรักษาในหน่วยตรวจผู้ป่วยนอก แผนกอายุรกรรม ของคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการศึกษานี้จะต้องเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดอินสุลินที่บ้านทุกวัน จะศึกษาผู้ป่วยแต่ละรายนาน 60 วัน โดยใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซึ่งเปลี่ยนหัวเข็มได้ ผู้ป่วยเบาหวานแต่ละรายจะเปลี่ยนกระบอกฉีดกระบอกใหม่ได้เมื่อใช้กระบอกฉีดแต่ละกระบอกนานครบ 10 วัน ส่วนเข็มจะเปลี่ยนได้เองเมื่อเข็มทื่อ โค้งหรือหักงอ อุดตัน ตกหล่น หรือปลายเข็มไปสัมผัสส่วนที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด ระยะเวลาในการวิจัยตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงสิงหาคม 2528

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เทคนิคการฉีดอินสุลิน ไม่ว่าจะผู้ป่วยจะฉีดด้วยตนเองหรือญาติเป็นผู้ฉีด ให้ถือว่าไม่มีความแตกต่างกัน
2. ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติตนของผู้ป่วยเกี่ยวกับการเตรียมและการฉีดอินสุลิน ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วย ถือว่าเป็นความจริง

### ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากไม่มีการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งที่ฉีดในแต่ละวัน จึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถจะทราบได้แน่นอนว่าตำแหน่งที่เกิดการติดเชื้อจากการฉีดอินสุลินเกิดจากการฉีดครั้งที่เท่าไร

### คำนิยามศัพท์

การติดเชื้อจากการฉีดอินสุลิน หมายถึง การติดเชื้อบริเวณผิวหนังที่ฉีดอินสุลิน โดยมีอาการบวม (Swelling) แดง (Redness) ร้อน (Warmth) และเจ็บ (Tenderness) หรือการมีไข้ หนาวสั่น ซึ่งแพทย์จะเป็นผู้วินิจฉัยว่ามีการติดเชื้อเกิดขึ้นหรือไม่

การปนเปื้อนมักเตริหรือรา หมายถึง การพบเชื้อมักเตริและหรือรา ตั้งแต่ 1 cfu/ml ขึ้นไป จากการส่งกระบอกฉีดอินสุลินพร้อมเข็มและน้ำยาอินสุลินเพาะเชื้อ

ลักษณะของกระบอกฉีด หมายถึง การลบเลือนของเครื่องหมายตัวเลขหรือความสะอาดของกระบอกฉีดอินสุลิน เมื่อใช้ครบ 10 วัน

## บทบาทวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โรคเบาหวานเป็นโรคของการเปลี่ยนแปลงการปรับสมดุลของสารอาหารในร่างกาย ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของตับอ่อนในการสร้างฮอร์โมนเรียก "อินซูลิน" มีผลทำให้น้ำตาลในเลือดสูงผิดปกติ และเมื่อน้ำตาลในเลือดสูงเกินปกติของไตจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะและจะคั่งน้ำออกมาด้วย ทำให้มีอาการปัสสาวะบ่อย กระหายน้ำ อ่อนเพลีย และมีน้ำหนักลดได้

โรคเบาหวานแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ โรคเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน (IDDM) และชนิดไม่พึ่งอินซูลิน (NIDDM) สำหรับการรักษาโรคเบาหวานประกอบด้วยการปฏิบัติดังต่อไปนี้คือ

1. การควบคุมอาหาร เป็นหัวใจสำคัญของการควบคุมโรคและเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ป่วยเบาหวานทุกคนควรปฏิบัติ
2. การออกกำลังกาย ซึ่งต้องเลือกวิธีการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับอายุ และความสะดวกในการปฏิบัติของผู้ป่วย
3. การใช้ยา มี 2 ชนิดคือ ยานีตรับประทาน เช่น ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (Sulfonylureas) ไบควานิด (Biquanide) กับยานีตฉีดคือ อินซูลิน

การรักษาเบาหวานโดยการชดเชยอินซูลินแก่ผู้ป่วยโรคเบาหวาน

ร่างกายของเราได้พลังงานส่วนใหญ่มาจากน้ำตาลในเลือด โดยอาศัยอินซูลินเป็นตัวช่วยนำพาเอาน้ำตาลเข้าไปใช้ประโยชน์ในเซลล์เนื้อเยื่อของร่างกาย ผู้ป่วยเบาหวานที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยอินซูลินมีดังต่อไปนี้ (สุรพล คุรุชเวต,

1. ผู้ป่วยเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน เนื่องจากร่างกายมีอินซูลินอยู่น้อยมาก หรือไม่มีเลย
2. ผู้ป่วยเบาหวานที่มีโรคตับหรือไตพิการ เพราะจะไม่สามารถใช้ยาชนิดรับประทานได้ เนื่องจากการขจัดพิษยาออกจากร่างกายเป็นไปได้
3. ผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินที่ไม่สามารถควบคุมโรคได้ด้วยการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และไตยาชนิดรับประทานในขนาดเต็มที่แล้ว
4. มีภาวะเครียดอย่างรุนแรง เช่น ป่วยหนัก มีปัญหาการคิดเชื่อ หรือได้รับการผ่าตัด เป็นต้น
5. ผู้ป่วยที่ถูกตัดตับอ่อนออกไปทำให้ร่างกายสร้างอินซูลินไม่ได้
6. ผู้ป่วยเบาหวานที่กำลังตั้งครรภ์ เพื่อให้สามารถควบคุมโรคได้ก็จะได้ไม่มีผลเสียต่อเด็กในครรภ์

อินซูลินเป็นโปรตีน ที่ถูกสร้างขึ้นโดยเบต้าเซลล์ของตับอ่อน ประกอบเป็นโพลีเปปไทด์ (Polypeptide) มีน้ำหนักโมเลกุล 6,000 มีกรดอะมิโน 51 ตัว คงที่ได้ดีในกรดเจือจางที่ระดับ pH 2.5-3.5 เมื่อเบต้าเซลล์ถูกกระตุ้นด้วยกลูโคส โปรอินซูลิน (Proinsulin) จะถูกสังเคราะห์ก่อน ต่อมาจะถูกย่อยโดยเอนไซม์ตัดสาย C ที่เป็นตัวเชื่อมออกเหลือสาย A และสาย B ต่อกันด้วยไดซัลไฟด์ บริดจ์ (disulfide bridge) แล้วจับกับสังกะสีเกิดเป็นผลึกเก็บไว้ในเบต้าเซลล์ เมื่อถูกกระตุ้นด้วยกลูโคสก็จะปล่อยอินซูลินออกมา ปกติร่างกายหลังอินซูลิน 50 ยูนิตต่อวัน ซึ่งเท่ากับ  $\frac{1}{5}$  ของปริมาณทั้งหมดที่เก็บไว้ในตับอ่อน (บุญเจือ ธรินทร์, 2522 : 734-36, Walfe, 1976 : 35)

อินซูลินที่ใช้รักษาผู้ป่วยเบาหวานสกัดมาจากตับอ่อนของวัวหรือหมู ซึ่งมีโครงสร้างต่างกับอินซูลินของมนุษย์ตรงการเรียงของกรดอะมิโน อินซูลินที่สกัดจากตับอ่อนของหมูต่างกับของมนุษย์ที่กรดอะมิโนเพียงตัวเดียว ส่วนที่สกัดจากตับอ่อนของวัวมีกรดอะมิโนต่างจากของมนุษย์ถึง 3 ตัว เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้มีการสร้างอินซูลินของมนุษย์

(Human insulin) โดยการจัดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของแบคทีเรีย คืออีโคไล และกระตุ้นให้ ที เอน เอ ของแบคทีเรียสร้างอินซูลินของมนุษย์ขึ้นมา ซึ่งคาดว่าจะได้ผลดีมาก ส่วนการสร้างอินซูลินของมนุษย์อีกวิธีหนึ่งทำได้โดยการเปลี่ยนกรดอะมิโนของอินซูลินที่ทำจากหมูให้เหมือนกับอินซูลินของมนุษย์ (Watkin, 1983 : 1571)

การค้นคว้าทดลองเกี่ยวกับอินซูลินได้เริ่มมีมานาน ในปี พ.ศ. 2456 โฮแมน (Homans) กล่าวว่า อินซูลินถูกขับออกมาจากเบตาเซลล์ของ Islets of Langerhans อีก 3 ปีต่อมา เซฟเตอร์ (Schaffer) จึงตั้งชื่อว่า "อินซูลิน" ในปี พ.ศ. 2464 ในแคนาดา บานติง (Banting) และเบสต์ (Best) ได้ประสบความสำเร็จอย่างงดงามที่สามารถแยกอินซูลินออกมาได้ และนำมาฉีดให้กับสุนัขทดลองที่เป็นเบาหวานหมดสติจนรอความตายอยู่ พบว่าสามารถทำให้สุนัขนั้นฟื้นขึ้นมาได้ ในปี พ.ศ. 2469 เอเบล (Abel) และคณะ เป็นบุคคลกลุ่มแรกที่เตรียมผลึกของอินซูลินขึ้นมา และเริ่มเข้าสู่ตลาดยา เพื่อนำไปรักษาผู้ป่วยเบาหวาน ในปี พ.ศ. 2481 หลังจากนั้นก็มีการวิวัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน (สุรพล คุรุเวช, 2522 : 205, Walfe, 1976 : 39) ภายหลังจากที่มีการนำเอาอินซูลินมาใช้ในการรักษาโรคเบาหวานแล้วพบว่า ปัญหาแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานลดน้อยลง และเฉลี่ยอายุขัยของคนเป็นเบาหวานเพิ่มมากขึ้นตลอดมา (ศรีจิตรา มุขนาค และคณะ, 2526 : 391)

เนื่องจากอินซูลินเป็นโปรตีน และถูกทำลายได้ในระบบทางเดินอาหาร จึงจำเป็นต้องให้อินซูลินแก่ผู้ป่วยเบาหวานโดยวิธีฉีดเข้าหลอดเลือดดำ หรือฉีดเข้าใต้ผิวหนัง หรือฉีดเข้ากล้ามเนื้อเท่านั้น (Tedford and Venkooze, 1980 : 327) แต่วิธีที่ผู้ป่วยเบาหวานใช้ฉีดอินซูลินเองที่บ้านนิยมใช้วิธีฉีดเข้าใต้ผิวหนัง การทำลายอินซูลินเกิดขึ้นรวดเร็วมากที่ตับและไตเป็นส่วนใหญ่ เมื่อเข้าสู่พลาสมาส่วนน้อยจะรวมกับโปรตีน ส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพอิสระ (บุญเจือ ชรินทร, 2522 : 735-36)

อินสุลินแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ตามฤทธิ์และระยะเวลาออกฤทธิ์ คือชนิดออกฤทธิ์สั้น ชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง และชนิดออกฤทธิ์นานมาก แต่ที่นิยมใช้คือ ชนิดออกฤทธิ์สั้นและออกฤทธิ์ปานกลาง ส่วนชนิดที่ออกฤทธิ์นานมากไม่นิยมใช้เนื่องจากรisk การออกฤทธิ์ยาวนานเกินไป (ศรีจิตรา บุณนาค และคณะ, 2526 : 468)

จำนวนและระยะเวลาในการดูดซึมของอินสุลิน มีผลมากต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน วิธีการฉีดเข้าใต้ผิวหนังที่ผู้ป่วยเบาหวานปฏิบัติอยู่โดยทั่วไป จะมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับใกล้เคียงปกติมากที่สุด ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมของอินสุลิน นอกจากนั้นก็ยังมีตำแหน่งที่ฉีดอินสุลิน วิธีการฉีด ถ้าฉีดเข้าหลอดเลือดดำจะออกฤทธิ์เร็วกว่าเข้ากล้ามเนื้อและใต้ผิวหนัง ตามลำดับ และถ้ามีการออกกำลังกายบริเวณที่ฉีด หรือระดับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะช่วยการดูดซึมให้เร็วขึ้น แต่การมี Lipohypertrophy จะทำให้การดูดซึมช้าลง (Thatcher, 1985 : 690)

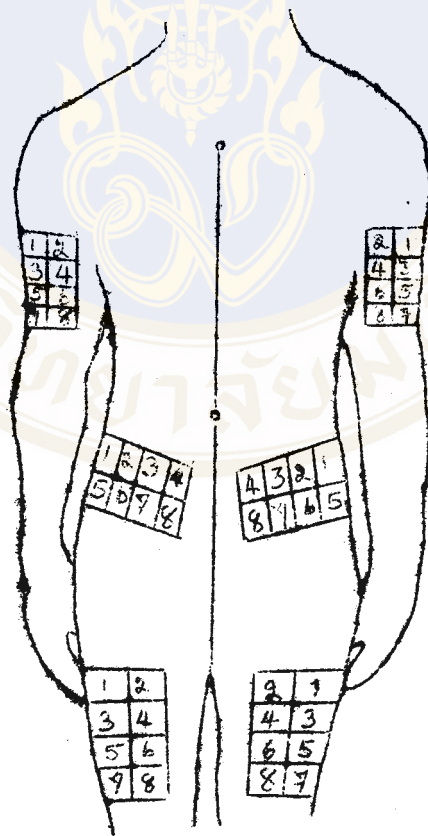
ดิลลอน (Dillon, 1983: 399-40) ได้รายงานผลการทดลอง โดยให้ผู้ป่วยเบาหวานฉีดอินสุลินและนวกบริเวณที่ฉีด พบว่ามีอินสุลินอิสระในเลือดสูงขึ้นหลังจากฉีด 15 นาที และกลูโคสในเลือดต่ำลงเร็วขึ้น 45 นาที

ฮิลด์บริรานด์ และคณะ (Hildebrandt et al, 1983 : 459-61) ได้ศึกษาถึงเทคนิคในการฉีดอินสุลินและระดับความเข้มข้นของอินสุลิน พบว่าถ้าฉีดลึก 12 มิลลิเมตร จะดูดซึมได้เร็วกว่าลึก 3 มิลลิเมตร และอินสุลินที่มีความเข้มข้นต่ำ ( $u - 40$ ) จะดูดซึมได้เร็วกว่าชนิดความเข้มข้นสูง ( $u - 100$ )

อินสุลิน 1 ขวดมีความจุ 10 มิลลิลิตร ขนาดของอินสุลินมีหน่วยเป็นยูนิต อินสุลิน 1 ยูนิตจะเผาผลาญหรือเก็บน้ำตาลได้ 2 กรัม ปกติมี 3 ขนาดคือ  $u-40$ ,  $u-80$  และ  $u-100$  ไม่ควรเก็บอินสุลินไว้ในที่ร้อนจัดเกินไป เพราะอาจจะเสื่อมคุณภาพได้

## การเลือกตำแหน่งที่ฉีกอินสุลิน

การเลือกตำแหน่งที่ฉีกอินสุลินและการหมุนเวียนกัน เป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงมาก เพราะต้องฉีกอินสุลินไปตลอดชีวิต ดังนั้นควรเลือกบริเวณที่ฉีกและหมุนเวียนอย่างมีระเบียบ บริเวณที่จะฉีกได้ง่ายด้วยตนเอง คือต้นแขน ท้องและหน้าขา ซึ่งแต่ละบริเวณควรจะหมุนเวียนอย่างมีระเบียบ คือเริ่มจากขวาไปแขนขวา ไปส่วนท้อง และไปแขนซ้ายและขาซ้ายตามลำดับ ซึ่งการฉีกควรจะฉีกแต่ละบริเวณจนหมดบริเวณที่จะฉีก โดยให้ตำแหน่งที่ฉีกใหม่ห่างจากตำแหน่งเดิมอย่างน้อย 1 นิ้ว แล้วจึงไปเริ่มบริเวณใหม่อย่างมีระเบียบต่อไปดังรูป (Thatcher, 1985: 690-92)



ทววิธีนี้ผู้ป่วยเบาหวานที่จำเป็นต้องฉีกอินสุลินวันละครั้ง จะฉีกได้โดย  
ไม่ซ้ำกันเป็นเวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์

การเกิด Lipodystrophy อาจเกิดเนื่องจากความแตกต่างของวิธีการฉีด ภาวะกรด-ด่างของอินสุลิน และชนิดของอินสุลิน หรือเกิดจากสิ่งไม่บริสุทธิ์ที่มีอยู่ในอินสุลินที่ฉีด (Galloway and Bressler, 1978 : 663-79, Walfe, 1976 : 118) และพบได้บ่อยในผู้ที่แพ้อินสุลิน (Bunnag et al, 1983 : 48)

การแพ้อินสุลิน อาจมีอาการบวม แดง เป็นตุ่มแข็ง หรือคันรอบ ๆ บริเวณที่ฉีด ทำให้อาจเข้าใจผิดว่ามีการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดได้ อาการจะเกิดขึ้นภายใน 20-40 นาทีหลังฉีดยา จะเป็นมากจนถึงที่สุดภายใน 2-6 ชั่วโมง จะหายไปภายใน 7-10 วัน บางคนอาจกินเวลานาน 2-3 เดือน พบได้ทั้งการเกิดเฉพาะที่และทั่วร่างกาย (ธิดา นิงสานนท์, 2523 : 129-30, Galloway, 1982 : 92) อาการแพ้มากที่สุดในอินสุลินที่ทำจากวัวและหมู ตามลำดับ พบน้อยที่สุดคือ อินสุลินของมนุษย์ (Faltholt et al, 1983 : 61-65)

การติดเชื้อเนื่องจากการฉีอินสุลิน

ปกติผิวหนังเป็นสิ่งห่อหุ้มร่างกายซึ่งเป็นค่านป้องกันเชื้อโรค แต่เมื่อมีบาดแผลเกิดขึ้นจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้ สาเหตุอาจเกิดจากการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อหรือการฉีดยาเข้าใต้ผิวหนัง เป็นต้น โดยทั่วไปมักเชื่อกันว่า ผู้ป่วยเบาหวานโดยเฉพาะเมื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ดี จะมีโอกาสติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่าย แต่จากการศึกษาใหม่ ๆ พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานมีโอกาสติดเชื้อได้เท่ากับบุคคลทั่วไปแตกต่างกัน เพียงแต่ว่าผู้ป่วยเบาหวานจะมีอาการรุนแรงกว่า (สุรพล คุรุเวช, 2526 : 49-50) ปัจจุบันที่มีผลต่อภาวะติดเชื้อในผู้ป่วยเบาหวานสืบเนื่องมาจากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะมิโมแทกซิส (Chemotaxis) และฟาโกไซโตซิส (Phagocytosis) ที่มักจะเสื่อมลง ตลอดจนโรคแทรกซ้อนทางหลอดเลือด หรือภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (อภิชาติ วิชาญรัตน์, 2524 : 1, Bunnag et al, 1983 : 91, Katz, 1983 : 479-82)

ปัญหาเรื่องการติดเชื้อในผู้ป่วยเบาหวานโดยที่มีสาเหตุสืบเนื่องมาจากการติดเชื้อในสุลินพบน้อยมาก (Borders et al, 1984 :124) แม้ว่าจะควบคุมโรคได้ไม่ถี่ก็ตาม การติดเชื้อส่วนใหญ่จะเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ เช่น มีแผลที่เท้า หรือมีการอักเสบของท่อทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น ซึ่งมักเตรียมที่พบว่า ทำให้เกิดการติดเชื้อในผู้ป่วยเบาหวานมี Staphylococcus aureus, Streptococcus, Escherichia Coli, Pseudomonas, Proteus วัณโรคและเชื้อรา เป็นต้น (อภิชาติ วิทยานรัตน์, 2522 : 1, อภิชาติ วิทยานรัตน์, 2524 : 30)

ในปี ค.ศ. 1979 ได้มีรายงานว่าผู้ป่วยเบาหวานหญิง อายุ 28 ปี มีการอักเสบเกิดขึ้นที่ต้นขาเนื่องจากการติดเชื้อในสุลิน โดยไซกระบอกฉีดชนิดแก้ว หลังติดเชื้อในสุลินแซกระบบอกฉีดยาไว้ในน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพไม่คืนก อินสุลินที่ใช้คือ แอคทราปิค เอ็ม.ซี. (Actrapid M.C.) เชื้อที่คาดว่าสาเหตุเกิดจาก Staphylococcus aureus (Leigh, 1980 : 541-42)

ในปีต่อมาคือ ค.ศ. 1980 ได้มีรายงานว่าผู้ป่วยเบาหวานเกิดฝีที่ต้นขาจากเชื้อ Mycobacterium chelonae เนื่องมาจากการใช้ไซกระบอกฉีดชนิดแก้ว และต้มฆ่าเชื้อเพียงสัปดาห์ละครั้ง แซไว้ในน้ำยาไฮโปคลอไรท์ (Hypochlorite) ที่เตรียมโดยน้ำต้ม ซึ่งมีผลต่อคลอรีน ทำให้ประสิทธิภาพของน้ำยาลดลง (Jackson et al, 1980 : 1105-06)

สำหรับเชื้อที่พบว่าเป็นสาเหตุของการติดเชื้อบริเวณที่ติดเชื้อในสุลินเท่าที่มีรายงาน คือเชื้อ Mycobacterium chelonae และเชื้อ Staphylococcus aureus

Mycobacterium chelonae เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดฝีได้ แต่โอกาสที่จะพบเชื่อนั้นน้อยมาก (Henry, 1979 : 165) เชื้อพวกนี้มีการดำเนินโรคช้า และมีอัตราการติดเชื้อต่ำมาก (โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 281)

*Staphylococcus aureus* เป็นเชื้อกรัมบวก ทำให้เกิดโรคในคน ใต้อยที่สุด พบบ่อยบนผิวหนังและเยื่อ ุ้วยที่มีการติดเชื้อที่บริเวณใต้วหนัง มักพบเชื้อตัวนี้ที่จุกค้วย การเลี้ยงเชื้อเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อธรรมดา นิยม ใช้อาหารวุ้นเลือดและในที่มีออกซิเจน เจริญได้ในช่วงอุณหภูมิ 12° - 45°ซ. นาน 24 ชั่วโมง ก็นำมาดูลักษณะและสีของ Colony ได้ เชื้อตัวนี้สามารถ ทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์ได้ เช่น การติดเชื้อที่ผิวหนัง ผื่นหนอง ส่วนการ ที่จะทำให้เกิดการติดเชื้อทางกระแสโลหิต (Septicemia) หรือเยื่อหัวใจอักเสบ (Endocarditis) พบใต้อย (สมศักดิ์ โล่ห์เลขา และกาญจนา เกรียงเกษม, 2525 : 29-30, โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 217, Williams, 1969 : 33)

ุ้วยทั้งหมดที่มีรายงานว่ามีการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดอินสุลิน พบว่าปัจจัย ชักนำที่ทำให้เกิดการติดเชื้อมาจากการใช้กระบอกฉีดชนิดแก้วและแช่ไว้ในน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น ไฮโปคลอไรท์ (Hypochlorite) เมนทายเลทด์ (Menthylated) หรือแอลกอฮอล์ (Alcohol) ซึ่งใต้อยรายงานว่ามิกเตริบางชนิดสามารถมีชีวิต อยู่ได้ใน 70% เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และ 70% ไอโซพรอพิล แอลกอฮอล์ (Isopropyl alcohol) (Borders et al, 1984 : 124) นอกจากนี้ น้ำยาเหล่านี้บางชนิดยังมีส่วนผสมของ Castor oil ทำให้มีคราบน้ำมันติดหลงเหลือ อยู่ในกระบอกฉีดอันในอีกค้วย และจากสภาพสภาวะแวดล้อมที่ขึ้นภายในกระบอกฉีดจะ ทำให้เชื้อ Mycobacterium เจริญได้ดี (Leigh, 1980 : 542)

นอกจากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว สาเหตุที่พบว่าเป็นตัวส่งเสริมที่ช่วยให้ เกิดภาวะการติดเชื้อจากการฉีดยา มักจะมาจากการที่มีสิ่งแปลกปลอมปนอยู่ขณะที่ฉีดยา มากกว่าจะเกิดจากมิกเตริเพียงอย่างเดียว (Meiback, 1965 : 86) และจาก การสังเกตในกลุ่มผู้ที่ฉีดยาค้วยตนเอง พบว่าบริเวณผิวหนังมักจะพบเชื้อ *Staphylococcus aureus* สูง ซึ่ง ทอซอน และคณะ (Tuazon et al, 1975 : 1272) ได้ศึกษาในุ้วยที่ฉีดอินสุลินค้วยตนเอง พบว่าุ้วยเบาหวานมีอัตราการ

พบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่บริเวณผิวหนังสูงพอ ทั่วทั้งที่นิตยาสภาพที่คัด  
ด้วยตนเอง ซึ่งจะมีเชื้อตัวนี้อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสูงกว่าคนปกติ

จากการศึกษาในมนุษย์พบว่า การที่จะทำให้เกิดฝีบริเวณใต้ผิวหนังได้  
จะต้องใช้ *Staphylococcus aureus* เป็นจำนวนอย่างน้อยที่สุด  $7.5 \times 10^6$   
ฉีดเข้าไปในชั้นของผิวหนังจึงจะเกิดฝีได้ (Elek, 1956: 85-90) แต่จากการ  
ศึกษาของ คอยวิสโต และฟิลิก (Koivisto and Felig, 1978: 1072-73)  
พบว่าผิวหนังของผู้ป่วยเบาหวานบริเวณที่สกปรกที่สุด สามารถนับเชื้อแบคทีเรียได้เพียง  
 $2 \times 10^4 / 5.3$  ตารางเซนติเมตร ซึ่งถ้าเราฉีดยาขณะที่ยังมีเชื้อแบคทีเรียจำนวนมาก  
เพิ่มจะแคะผิวหนังในจำนวนเนื้อที่ อยู่น้อยมาก เพราะฉะนั้นจำนวนแบคทีเรียที่พบขณะ  
ฉีดยาจะต้องมีจำนวนน้อยมากเกินกว่าจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้ ถึงแม้ว่าในผู้ป่วย  
เบาหวานจำนวนของเชื้อที่จะทำให้เกิดการติดเชื้อคงจะน้อยกว่าปกติก็ตาม (Robertson  
and Palk, 1974: 123)

ส่วนปัญหาเรื่องการติดเชื้อจากวิธีการเตรียมและการฉีดอินซูลิน ได้มีผู้วิจัย  
เกี่ยวกับเรื่องนี้หลายครั้งด้วยกัน บอร์เคอส และคณะ (Borders et al, 1984:  
121-26) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการล้างมือก่อนฉีดอินซูลิน การทำความสะอาดจุดวาง  
การทำความสะอาดผิวหนัง และเรื่องการใช้กระบอกฉีดอินซูลินพลาสติกและเข็มครั้งเดียว  
แล้วทิ้ง ในผู้ป่วยเบาหวาน 254 ราย พบว่ามีผู้ปฏิบัติตามทั้ง 4 ข้อ เพียง 29%  
นอกนั้นปฏิบัติไม่ครบตามคำแนะนำ มีอยู่ 1 รายไม่เคยปฏิบัติตามเลยแม้แต่ข้อเดียว  
จากการฉีดอินซูลินทั้งหมด 2828 ครั้งในการทดลองครั้งนี้ ไม่พบว่ามีผู้ป่วยใดมีปัญหา  
เรื่องการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดอินซูลินเลย

คอยวิสโตและฟิลิก (Koivisto and Felig, 1978: 1072-73)  
พบว่า การทำความสะอาดผิวหนังด้วย 70% ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์ (Isopropyl  
alcohol) ก่อนการฉีดอินซูลิน สามารถลดเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนังได้ถึงร้อยละ 82-91  
และได้ให้ผู้ป่วยฉีดอินซูลินโดยไม่ต้องทำความสะอาดผิวหนังก่อนฉีดเลย จำนวน 1700 ครั้ง  
ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดมีการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดเลย ซึ่งจากผลการทดลองแสดงว่าการทำ  
ความสะอาดผิวหนังด้วยแอลกอฮอล์ช่วยลดจำนวนแบคทีเรียที่ผิวหนังได้ แต่อาจจะไม่เกี่ยว  
ข้องกับการป้องกันการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดอินซูลิน

เซลวินและเอลลิส (Selwyn and Ellis, 1972: 136-39) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อที่เตรียมจากไอโอดีน (Iodine) พบว่าสามารถลดแบคทีเรียที่ผิวหนังได้ถึงร้อยละ 95 นอกจากนี้ได้มีผู้ที่ศึกษาถึงประสิทธิภาพของน้ำยาไอโอดีน คลอร์เฮกซีดีน (Chlorhexidine) และแอลกอฮอล์ พบว่าน้ำยาทั้ง 3 ชนิดสามารถลดจำนวนแบคทีเรียที่ผิวหนังได้จริง และได้มีผู้ศึกษาถึงวิธีฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ จำนวน 1,078 ครั้ง โดยไม่ได้ทำความสะอาดผิวหนังก่อนฉีดเลย และไม่พบการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดด้วย (Lacey, 1968: 250)

เกี่ยวกับปัญหาเรื่องการทำความสะอาดผิวหนังตามปกติก่อนการฉีดอินสุลินในประเทศอังกฤษ พบว่ายังมีความสับสนเกี่ยวกับเรื่องนี้ในหนังสือตำราหลายเล่ม ซึ่งแสดงว่ามาตรฐานการปฏิบัติโดยทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีความเห็นไม่ตรงกันอยู่ (Toal, 1978: 45)

สำหรับปัจจัยที่มีแนวโน้มว่าจะช่วยป้องกันการติดเชื้อจากการฉีดอินสุลินเองที่บ้านมีด้วยกันหลายอย่าง เช่น ผู้ป่วยเบาหวานที่ฉีดยาเองที่บ้านจะมีสุขภาพดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยเบาหวานที่อยู่ในโรงพยาบาล การพบเชื้อที่รุนแรงก็มีโอกาสน้อยกว่า และผู้ป่วยที่ฉีดยาคายตนเองจะมีความระมัดระวังมากเนื่องจากกลัวว่าจะเกิดอันตรายกับตนเอง นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการป้องกันการติดเชื้อจากการฉีดอินสุลิน คือ สารยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ผสมอยู่ในอินสุลิน เช่น ฟีนอล (Phenol) ฟีนอล/เอ็ม-ครีซอล (Phenol/m-cresol) และสารประกอบพาราเบน (Parabens) ประสิทธิภาพของน้ำยาได้ทำการทดสอบโดย ออลวูด (Allwood, 1980: 340) โดยใช้ขอบ่งชี้ของ British Pharmacopocia ปี ค.ศ.1980 โดยการเก็บอินสุลิน u-40 ชนิดต่าง ๆ ในกระบอกฉีดอินสุลินพลาสติก พร้อมทั้งใส่เชื้อ Staphylococcus aureus และ Pseudomonas aeruginosa ในขนาด  $10^6$  cfu/ml พบว่าสามารถพบเชื้อมีชีวิตอยู่ได้เพียง 11% ของจำนวนที่ใส่เข้าไปภายใน 28 วัน และเชื้อที่พบนี้พบจากอินสุลินเพียงชนิดเดียวที่ผสมด้วย เมทิลพารา-ไฮดรอกซีเบนโซเอต (Methylpara-hydroxybenzoate) 0.1%

นอกจากนี้ ฮอดจ์ และคณะ (Hodge et al, 1980: 266) ได้ทดลองฉีด *Staphylococcus aureus* ขนาด  $10^2 - 10^6$  cfu/ml เข้าไปในขวดอินสุลิน 10 ซีซี ที่มี Phenol 0.06% และ Metacresol 0.15% ผสมอยู่ และนำไปอบที่อุณหภูมิห้อง 37°ซ แล้วนำไปเพาะเชื้อเมื่อครบ 48 ชั่วโมง ปรากฏว่าไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในอินสุลินเลย

ในทำนองเดียวกัน คอลลินส์ และคณะ (Collins et al, 1983: 559-60) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารยับยั้งแบคทีเรียที่ผสมอยู่ในอินสุลิน มีฟีนอล 0.2% เมตะครีซอล 0.15% รวมกับฟีนอล 0.06% และเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอต 1 มิลลิกรัม โดยการฉีดเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และ *Pseudomonas aeruginosa* ขนาด  $10^6$  cfu/ml เข้าไปในขวดอินสุลิน 10 ซีซี 6 ชนิด หลังจากนำไปอบที่อุณหภูมิห้องครบ 48 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะเชื้อ ปรากฏว่าไม่พบเชื้อแบคทีเรียเลยทุกขวด ยกเว้นขวดที่ผสมเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอต 1 มิลลิกรัม ที่พบว่ามีเชื้อถึง 3 ชนิด แต่่น้อยมาก

สำหรับอินสุลินที่มีขายในประเทศไทย ก็ผสมสารยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียเช่นเดียวกับที่ คอลลินส์ และคณะ ได้ทำการศึกษา ดังตาราง

อินสุลิน	สารยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
NPH (Lilly)	Metacresol 0.16% + Phenol 0.06%
Regular insulin (Lilly)	Phenol 0.2%
Retard Leo NPH (Nordisk)	Metacresol 0.16% + Phenol 0.06%
Leo Neutral (Nordisk)	Metacresol 0.3%
NPH (Organon)	Metacresol 0.16% + Phenol 0.06%
Regular insulin (Organon)	Phenol 0.2%
Lente (Novo)	Methylhydroxybenzoate (1 mg)
Actrapid (Novo)	Methylhydroxybenzoate (1 mg)
Monotard (Novo)	Methylhydroxybenzoate (1 mg)

นอกจากนี้ได้มีรายงานการศึกษาพบว่า อินสุลินในซวกที่ใช้แล้วของผู้ป่วยเบาหวาน พบเชื้อแบคทีเรียไดโนยมาก คือ น้อยกว่า 16 cfu/ml ซึ่งเป็นจำนวนที่พบว่าไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการติดเชื้อ (Border et al, 1984: 125)

### ฤทธิ์ของสารยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

ฟีนอลหรือกรดคาร์บอลิก เป็นยาทำลายเชื้อที่ออกฤทธิ์ได้อย่างกว้างขวาง รวมทั้งเชื้อวัณโรคด้วย ถ้าความเข้มข้น 5% จะทำลาย Vegetative form และสปอร์ของแบคทีเรียบางชนิดได้ในระยะเวลาอันสั้น ถ้าเข้มข้นมากจะทำลายผิวหนังได้ (โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 70-71) สำหรับกลไกในการทำลายเชื้อของยาในกลุ่มนี้คือ ทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ ทำลายฤทธิ์เอ็นไซม์ ทำลายโปรตีนและเป็นพิษต่อแบคทีเรีย ฟีนอลขนาดความเข้มข้น 0.2% มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียขนาดความเข้มข้น 1% ขึ้นไปมีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรีย และขนาดความเข้มข้น 1.3% มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อราได้ *Staphylococcus aureus* ทนต่อฟีนอล 1% ได้ 15 นาที (สมศักดิ์ โล่ห์เลขา และกาญจนา เกรียงเกษม, 1980 : 11,29)

ครีซอล (Methylphenol) เป็นอนุพันธ์ของฟีนอล มีฤทธิ์ทำลายเชื้อได้แรงกว่าฟีนอล และพิษน้อยกว่า (โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 71) ครีซอลมีฤทธิ์แรงเป็น 3 เท่าของฟีนอล ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้รวมทั้งเชื้อวัณโรค (สมศักดิ์ โล่ห์เลขา และกาญจนา เกรียงเกษม, 1980 : 12) ใช้ผสมกับสบู่เป็นดิลิวชัน ซึ่ง Vegetative pathogens ส่วนใหญ่รวมทั้ง *Mycobacterium* จะถูกฆ่าภายใน 15 นาทีที่ควยดิลิวชัน 0.3 - 0.6% แต่สำหรับสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียทนต่อ 2% ของดิลิวชันได้นานเกือบ 3 วัน (Rusel et al, 1982: 75)

เกลือสังกะสี (Zinc salt) มีฤทธิ์ระงับเชื้ออย่างอ่อน น้ำยา Zinc Sulphate 1% ใช้ล้างตาได้ (โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 74)

อาการของการติดเชื้อเฉพาะที่และการติดเชื้อทั่วไป

การอักเสบเป็นการตอบสนองของร่างกาย เกิดขึ้นในเฉพาะเนื้อเยื่อที่มีชีวิต โดยมีจุดประสงค์ที่จะขจัดตัวก่อให้เกิดการอักเสบออกไปจากร่างกายให้หมด การอักเสบจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม หลอดเลือดแดงจะมีการขยายตัว และติดตามด้วยการขยายตัวของหลอดเลือดดำ เม็ดเลือดขาวจะออกจากหลอดเลือดมาสู่บริเวณที่ได้รับอันตราย และจะปรากฏอาการให้เห็นคือ อาการปวด บวม แดงและร้อน ร่างกายมนุษย์เมื่อมีการติดเชื้อจะมีผลเชิงอักเสบจนเกิดอาการบวม แดง ร้อนและเจ็บ และเสื่อมสมรรถภาพของส่วนที่มีการอักเสบได้ ถ้ามีการกระจายของเชื้อโรคเข้าสู่หลอดเลือด ซึ่งปกติมักแต่ริกระจายเข้าสู่หลอดเลือดได้ไม่ทันักเช่นเดียวกับเชื้อรา เอ็นโดท็อกซิน (Endotoxin) ของแบคทีเรีย เป็นสารที่ทำให้เกิดไข้ (Pyrogenic) ในคน ขนาดของเอ็นโดท็อกซินเพียง 0.002 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัมของน้ำตัว ถ้าฉีดเข้าหลอดเลือดดำจะก่อให้เกิดไข้ได้ภายใน 1 ชั่วโมง (เชซา ตันไพจิตร และคณะ, 2525 : 23, 121-122, โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 125-26)

การตรวจหาแบคทีเรีย (Bacteriological Assessment)

แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในคนนั้น สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 35° - 37°ซ และต้องการความชื้นพอสมควร โดยทั่วไปการเพาะเลี้ยงในอากาศปกติมักจะใช้เวลาในการเพาะเลี้ยงเชื้อเพียงข้ามคืน (ประมาณ 18-24 ชั่วโมง) ส่วนการเพาะเลี้ยงในสภาวะซึ่งไม่มีออกซิเจนนั้นควรเพาะเลี้ยงไว้นาน 48 ชั่วโมง เนื่องจากแบคทีเรียที่เจริญในที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobes) หลายชนิดที่ต้องการเวลาในการเพาะเลี้ยงนานถึง 48 ชั่วโมง จึงจะให้ colony ที่จะตรวจสอบได้สะดวก แต่อย่างไรก็ตาม แบคทีเรียที่เจริญได้ในที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobes) บางชนิดก็ใช้เวลาเพียง 18-24 ชั่วโมงเท่านั้น (พิมพ์พันธุ์ เลียงพิบูลย์, 2523 : 100-01)

ในการตรวจหามักเตรีจากกระบอกฉีดอินสุลินพลาสติกและเข็มที่ใช้แล้ว รวมทั้งอินสุลินที่เหลือในขวด ตลอดจนการเพาะเชื้อจากผิวหนังจากบริเวณที่ฉีดอินสุลิน มีวิธีการตรวจหาหลายวิธีด้วยกันขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้ที่ทำการวิจัย

จากการศึกษาของ คอลลินส์ และคณะ (Collins et al, 1983 : 559-60) โท้ทคลองเพาะเชื้อจากของจุ่มและผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินสุลินในอาหารวุ้นเลือด (blood agar plates) ส่วนกระบอกฉีดอินสุลินและเข็มเพาะเลี้ยงแยกจากกัน โดยแยกกระบอกฉีดและเข็มจากกันแล้วใช้กระบอกฉีดและเข็มอันใหม่สวมแทนที่ กูอาหารเพาะเชื้อ (blood grow medium) ใช้กระบอกฉีดแล้วก็นักปลงในขวดทดลองหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำเพาะเลี้ยงแยกเชื้อใน Isosensitest agar, Chocolate agar และ Schaedler's agar ที่อุณหภูมิ 37°ซ อีก 48 ชั่วโมง เพื่อให้ได้เชื้อที่พบบริเวณผิวหนังตามปกติ ถ้ามีเชื้ออยู่

สำหรับกรีนนอช และคณะ (Greenough et al, 1979 : 1468) โท้ทคลองเพาะเชื้อจากผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินสุลินและมีของปู่วยโดยวิธี Premoistened swab แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารวุ้นเลือด (blood agar plate) ส่วนกระบอกฉีดและเข็มที่ใช้แล้วนำมาจุ่มน้ำยาอินสุลินที่ใช้แล้ว และนำไปเพาะเลี้ยงใน Robertson's cooked-meat media หลังจากนั้นนำมาเพาะแยกในอาหารวุ้นเลือด (blood agar plate) ในวันรุ่งขึ้น โดยทุกจานใช้เวลาเพาะเลี้ยง 24 ชั่วโมง และอบที่อุณหภูมิ 37°ซ

สตีพานาส และคณะ (Stepanas et al, 1982 : 312) โท้ทำการตรวจหามักเตรีจากกระบอกฉีดด้วยการล้างด้วย Thioglycolate broth 1 มิลลิลิตร และนำไปเพาะเชื้อในอาหารวุ้นเลือด ส่วนอินสุลินก็ใช้วิธีเดียวกัน สำหรับการเพาะเชื้อจากจุ่มนั้นเพาะเลี้ยงในอาหารวุ้นเลือด ส่วนผิวหนังบริเวณที่ฉีดยาใช้ Swabstick ซึ่งทำให้ขึ้นด้วย Trypticase soys broth และใส่บนอาหารวุ้นเลือด อาหารวุ้นเลือดทุกจานจะใช้เวลาเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37°ซ นาน 48 ชั่วโมง

บอร์เคอส์ และคณะ (Borders et al, 1984 : 122) นำเข็ม  
ที่ใส่แล้วมาใส่ใน Thioglycolate broth และนำกระบอกฉีดยาสุนัขที่ใส่แล้ว  
มากุฉีดยาสุนัขที่ใส่แล้วนำไปฉีดลงใน Thioglycolate broth อันเดียวกับที่ได้  
เข็ม ถ้าพบว่ามีเชื้อขึ้นจึงนำมาเพาะแยกในอาหารวุ้นเลือกต่อไป และเอซิช  
(Aziz, 1984 : 119) ก็ใช้ Thioglycolate ในการเพาะเลี้ยงเชื้อเพื่อ  
ค้นหาแบคทีเรียจากกระบอกฉีดยาสุนัขและเข็มที่ใส่ซ้ำหลายครั้งด้วยเช่นเดียวกัน

ถึงแม้การเพาะเลี้ยงเชื้อจะใช้อาหารเลี้ยงเชื้อแตกต่างกันหลายชนิด  
แต่การใช้ Thioglycolate broth เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อนอกจากจะมีราคา  
ค่อนข้างถูกแล้วยังเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีประสิทธิภาพดีอีกด้วย (Borders et al,  
1984 : 124)

การฉีดยาสุนัขโดยการใส่กระบอกฉีดยาสุนัขและเข็มซ้ำหลายครั้ง

เนื่องจากการใส่กระบอกฉีดยาสุนัขชนิดแก้ว พบว่ามีความยุ่งยากมาก  
ก่อนใช้ต้องต้มฆ่าเชื้อหรือแช่ไว้ในน้ำยา และมีอายุการใช้งานเฉลี่ยแล้วเพียงอันจะ  
ประมาณ 3 เดือน (Greenough et al, 1979 : 1467) และพบว่ามิใช่  
กระบอกฉีดยาสุนัขชนิดแก้วถึงร้อยละ 60 ที่ไม่ได้ทำความสะอาดตามคำแนะนำ  
(Sutherland and Young, 1978 : 45) นอกจากนี้เมื่อให้ผู้ป่วยเบาหวาน  
60 คนตอบแบบสอบถาม พบว่ามีถึงร้อยละ 40 ที่เพียงแค่เก็บกระบอกฉีดยาให้แห้ง  
โดยไม่ได้แช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อ และไม่พบปัญหาเรื่องการติดเชื้อ (Danker and  
Drayer, 1978 : 1256)

นอกจากนี้ยังพบว่ามิใช่ผู้ป่วยเบาหวานที่มีปัญหาทางด้านเศรษฐกิจได้ใช้กระบอกฉีดยา  
ฉีดยาสุนัขพลาสติกซ้ำหลายครั้งเองโดยไม่มีอันตราย (Greenough et al, 1979 :  
1467) และการใช้กระบอกฉีดยาสุนัขชนิดพลาสติกยังสะดวก ไม่แตกชำรุดง่ายเหมือน  
ชนิดแก้ว จึงทำให้มีผู้สนใจศึกษาถึงความปลอดภัยจากการใช้กระบอกฉีดยาสุนัขพลาสติก  
ซ้ำหลายครั้งในผู้ป่วยเบาหวาน

ในปี ค.ศ. 1979 กรีนนอช และคณะ (Greenough et al, 1979 : 1467-68) ได้รายงานผลการศึกษาจากการให้ผู้ป่วยเบาหวาน 30 รายใช้กระบอกฉีดอินซูลินชนิดพลาสติกซ้ำไปเรื่อย ๆ ในระยะเวลา 8 สัปดาห์ หลังฉีดแต่ละครั้ง ให้เก็บกระบอกฉีดพร้อมเข็มและขวดอินซูลินไว้ในตู้เย็น และจะเปลี่ยนเข็มเมื่อถือในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้กระบอกฉีดทั้งหมด 76 กระบอก แต่ละกระบอกใช้ได้นานตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 2 เดือน ผลการเพาะเชื้อกระบอกฉีดพร้อมอินซูลินที่ใช้ 60 ชุด พบว่ามีเพียง 1 ชุด หรือร้อยละ 1.7 พบเชื้อ *Staphylococcus albus* ซึ่งสามารถตรวจพบเชื้อนี้ได้จากมือและหน้าท้องของผู้ป่วยรายนี้ด้วย แต่ไม่มีผู้ป่วยรายใดเกิดการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดอินซูลินเลย

ในปี ค.ศ. 1980 ฮอดจ์ และคณะ (Hodge et al, 1980 : 266-67) ได้ศึกษาผู้ป่วยเบาหวานที่ฉีดอินซูลินด้วยตนเองในประเทศอเมริกา จำนวน 14 ราย โดยก่อนฉีดให้ทำความสะอาดผิวหนังด้วยแอลกอฮอล์ หลังฉีดเสร็จทำความสะอาดปลายเข็มด้วยแอลกอฮอล์แล้วจึงสวมปลอกเข็มเก็บไว้ในตู้เย็นพร้อมทั้งขวดอินซูลิน ผู้ป่วยเบาหวานจะได้รับคำแนะนำให้ใช้กระบอกฉีดอินซูลินพลาสติกและเข็มซ้ำติดต่อกัน 3 วัน จากการศึกษาการฉีดอินซูลินทั้งสิ้น 2000 ครั้ง ไม่พบปัญหาเรื่องการติดเชื้อจากการฉีดอินซูลิน และผลการเพาะเชื้อจากกระบอกฉีดและเข็มไม่พบเชื้อใด ๆ เลยเช่นกัน

ในปี ค.ศ. 1982 โอลิ และคณะ (Oli et al, 1982 : 236) ได้รายงานการศึกษาในประเทศไนจีเรีย พบว่าผู้ป่วยเบาหวาน 21 รายสามารถใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกชนิดธรรมดา ขนาด 2 หรือ 2.5 ซีซี. ฉีดอินซูลินซ้ำได้หลายครั้ง โดยภายหลังการฉีดให้สวมปลอกเข็มเข้าที่แล้วเก็บกระบอกฉีดพร้อมเข็มและขวดอินซูลินไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดวางไว้ในอุณหภูมิห้อง ให้เปลี่ยนเข็มได้เมื่อถือ ผลการศึกษาพบว่าสามารถใช้กระบอกฉีดได้นาน 7-49 วัน เข็มใช้ได้นาน 3-9 วัน ในการฉีดอินซูลินเข้าใต้ผิวหนัง 1890 ครั้ง ไม่พบว่ามีอาการอักเสบเกิดขึ้นเลย ผลการเพาะเชื้อจากผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินซูลินมีเพียง 1 รายที่พบ *Staphylococcus aureus* แต่ผู้ป่วยรายนี้มีการติดเชื้อตัวเดียวกันนี้ที่นิ้วมือด้วย ส่วนผลการเพาะเชื้อกระบอกฉีดและเข็มรวมทั้งอินซูลินที่เหลือในขวดไม่พบเชื้อเลย

ในปีเดียวกันนี้ สเตปานาส และคณะ (Stepanas et al, 1982 : 311-13) ได้รายงานผลการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวาน 17 ราย ในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งใช้กระบอกฉีด 111 กระบอก หลังการใช้ได้สวมปลอกเข็มแล้วเก็บกระบอกฉีดพร้อมเข็มไว้ในตู้เย็น เปลี่ยนเข็มเมื่อท่อ พบว่ากระบอกฉีดแต่ละกระบอกสามารถใช้ได้นานตั้งแต่ 1-80 วัน (เฉลี่ย 12.2 วัน) หรือ 2-126 ครั้ง (เฉลี่ย 21.3 ครั้ง) ในการฉีดอินซูลินถึง 2363 ครั้ง ไม่ปรากฏว่ามีปัญหาการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดอินซูลินเกิดขึ้นเลย แม้จะตรวจพบว่ามีกระบอกฉีด 6 อันปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus albus* และ *Bacillus Spp.*

ในปี ค.ศ. 1983 คอลลินส์ และคณะ (Collins et al, 1983 : 559-62) ได้รายงานผลการศึกษาจากประเทศอังกฤษในผู้ป่วยเบาหวาน 53 ราย ซึ่งใช้กระบอกฉีดอินซูลินพลาสติกจำนวน 7 วัน และเปลี่ยนเข็มเมื่อท่อ โดยไม่มีคำแนะนำพิเศษเกี่ยวกับการทำความสะอาดบริเวณผิวหนังก่อนฉีด ภายหลังฉีดเสร็จปิดปลอกเข็มเก็บไว้ในตู้เย็น ผลการศึกษาพบว่า สามารถใช้กระบอกฉีดอินซูลินซ้ำได้นาน 7 วัน โดยไม่มีอันตราย และส่วนใหญ่สามารถใช้เข็มได้นาน 7 วันด้วยเช่นเดียวกัน การตรวจไม่พบว่ามีกรปนเปื้อนแบคทีเรียของกระบอกฉีดเลย จำนวน 61 กระบอก แต่พบว่ามีเข็ม 1 เข็มปนเปื้อนเชื้อ *Streptococcus viridans* และผู้ป่วยที่ใช้เข็มเล่มนี้ใช้อินซูลินซึ่งผสมเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอต ซึ่งเป็นสารยับยั้งแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ

ในปี ค.ศ. 1984 เอซิช (Aziz, 1984 : 118-19) ได้รายงานผลการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน 14 ราย ซึ่งฉีดอินซูลินวันละ 1-2 ครั้ง วิธีการศึกษาได้ให้ผู้ป่วยใช้กระบอกฉีดอินซูลินชนิดเปลี่ยนหัวเข็มไม่ใช้ซ้ำหลายครั้ง และหลังการใช้แต่ละครั้งให้ใส่อินซูลินที่เหลือค้างออกจากกระบอกฉีดให้หมด ทำความสะอาดเข็มโดยการเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ สวมปลอกเข็มแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น ผู้ป่วยสามารถเปลี่ยนกระบอกฉีดพร้อมเข็มได้เองเมื่อเข็มท่อ โคงหรือหักงอ หรือมีเครื่องหมาย

ตัวเลขบนกระบอกฉีดลมเลื่อน หรือมีการติดเชือกบริเวณที่ฉีดอินสุลิน หรือน้ำยาอินสุลินขึ้น ผู้ป่วยได้เข้าร่วมการศึกษา 11-444 วัน ไซ้กระบอกฉีดพร้อมเข็ม ทั้งสิ้น 334 กระบอก พบว่าแต่ละกระบอกใช้ได้นาน 1-16 ครั้ง (เฉลี่ย 6.3 ครั้ง) สาเหตุที่ต้องเปลี่ยนกระบอกฉีดพร้อมเข็มเป็นเพราะเข็มทื่อ การเพาะเชื้อจากอินสุลินที่ใช้ไม่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียเลย มีผู้ป่วยเพียง 1 ราย มีรอยแดงเกิดขึ้นในบริเวณที่ฉีดอินสุลิน และหายไปเองภายใน 1 วัน และภายในปีเดียวกันนี้ บอร์เทอส์ และคณะ (Borders et al, 1984 : 121-26) ได้ศึกษาถึงข้อปฏิบัติต่าง ๆ ของการฉีดอินสุลิน พบว่ามีผู้ป่วยเบาหวานถึง 114 รายใน 254 รายที่ไซ้กระบอกฉีดอินสุลินพลาสติกซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง มี 1 รายใน 114 รายที่ไซ้ซ้ำกันนานถึง 45 วัน โดยไม่พบอันตรายใด ๆ เลย

จากการศึกษากังกล่าวข้างต้น เป็นการศึกษาในต่างประเทศในผู้ป่วยเบาหวาน ภายนอกโรงพยาบาล ภาวะแวดล้อม วิธีการฉีดและการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่ฉีดอาจแตกต่างไปจากผู้ป่วยไทย แต่ก็ยังไม่มีรายงานการศึกษาในประเทศไทย นอกจากรายงานของ รัชตะ รัชตะนาวิณ และคณะ (Rajatanavin et al, 1984 : 62) ซึ่งได้ทดลองไซ้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็มซ้ำหลายครั้งในผู้ป่วยเบาหวานที่พักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล 67 ราย ในการศึกษาได้ไซ้กระบอกฉีดอินสุลินพลาสติกและเข็มซ้ำหลายครั้ง โดยหลังการฉีดแต่ละครั้งให้สวมปลอกเข็มเข้าที่โดยไม่ต้องทำความสะอาดเข็ม หรือกระบอกฉีดด้วยวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น และเก็บกระบอกฉีดและเข็มไว้ในตู้เย็น พบว่าอายุการไซ้กระบอกฉีดอยู่ระหว่าง 1-45 วัน หรือ 2-65 ครั้ง ส่วนเข็มพบว่าไซ้ได้นาน 1-25 วัน หรือ 1-40 ครั้ง และในการฉีดอินสุลินเข้าไปในชั้นของผิวหนังจำนวน 1836 ครั้ง ไม่มีผู้ป่วยรายใดมีลักษณะการติดเชือกบริเวณผิวหนังที่ฉีดอินสุลินเลย มีผู้ป่วย 9 รายที่พบว่าแต่ละรายมี 1 ครั้งที่มีอาการบวม หรือรอยแดงเล็กน้อยเกิดขึ้นในบริเวณที่ฉีดอินสุลิน และหายไปเองภายในระยะเวลา 2-3 วัน โดยที่ไม่ได้ให้การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะหรือเปลี่ยนกระบอกฉีดหรือเข็มแต่อย่างใด คณะผู้วิจัยเสนอแนะว่าสามารถใช้กระบอกฉีดอินสุลินได้อย่างน้อย 10 วัน หรือ 20 ครั้ง และไซ้เข็มได้นานอย่างน้อย 3 วัน หรือ 6 ครั้ง

นอกจากนี้ยังมีผู้สังเกตว่า มีผู้ป่วยเบาหวานของโรงพยาบาลรามารับดี บางรายที่มีปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ ได้ใช้กระบอกฉีดอินซูลินพลาสติกและเข็มซ้ำ หลายครั้งที่บ้าน โดยไม่พบปัญหาเรื่องการติดเชื้อบริเวณที่ฉีดอินซูลินเลย จึงเป็นเรื่องที่น่าศึกษาเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถใช้กระบอกฉีดอินซูลินพลาสติกและเข็มซ้ำ หลาย ๆ ครั้ง ในผู้ป่วยเบาหวานไทยที่บ้านและในสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยด้วยความปลอดภัยหรือไม่ หากผลการศึกษานี้ใช้ได้ก็จะสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยและงบประมาณของประเทศ



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและการเลือกตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental) ประชากรที่ใช้เป็นผู้ป่วยเบาหวานซึ่งได้รับการรักษาโดยการชกเซยอินสุลิน และผู้ป่วยหรือญาติเป็นผู้ที่ฉีดยาอินสุลินเองที่บ้าน และมารับการตรวจรักษาจากแผนกตรวจอายุรกรรม โรงพยาบาลรามธิบดี ตั้งแต่เดือน เมษายน ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2528 โดยกำหนดคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องได้รับการฉีดยาอินสุลินที่บ้านทุกวัน
2. อายุระหว่าง 15-65 ปี
3. บริเวณที่จะฉีดยาอินสุลิน ต้องไม่มีการอักเสบ ไม่มีแผล Atrophy หรือ Hypertrophy ของไขมัน
4. ไม่มีการติดเชื้อของระบบใด ๆ ก่อนเริ่มทำการศึกษา
5. ไม่มีโรคแทรกซ้อนอย่างอื่นที่มีผลทำให้ภูมิคุ้มกันของผู้ป่วยลดลง หรือส่งเสริมการติดเชื้อบริเวณที่จะฉีดยาอินสุลิน เช่น โรคเลือด โรคมะเร็ง หรือโรคผิวหนังบริเวณที่จะฉีดยา
6. ไม่ได้รับยาชนิดที่กดภูมิคุ้มกันของร่างกาย เช่น สเตียรอยด์
7. ผู้ป่วยยอมรับที่จะเข้าร่วมการศึกษาค้างนี้ และสามารถมาพบผู้วิจัยได้ตามนัด

การเลือกตัวอย่างเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามลักษณะที่กำหนดไว้ ตัวอย่างที่จะนำมาศึกษาทั้งสิ้นมี 60 คน

## เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย ไท่แก่ ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ ชนิดของโรคเบาหวาน ระยะเวลาที่เป็นโรค ระยะเวลาของการรักษาด้วยอินซูลิน ขนาดของอินซูลินที่ใช้ จำนวนครั้งของการฉีดอินซูลินต่อวัน ผู้ที่ฉีดอินซูลินให้แก่ผู้ป่วย ชนิดของสารยับยั้งบักเทรีในอินซูลิน ความผิดปกติของบริเวณที่ฉีดและวันที่มีความผิดปกตินั้น ลักษณะของกระบอกฉีดเมื่อใช้ครบ 10 วัน จำนวนวันของการใช้เข็มที่นำมาพร้อมกระบอกฉีด (ดูภาคผนวกหน้า 77 )
2. แบบบันทึกข้อมูลสำหรับตรวจค้นบักเทรีในผู้ป่วยแต่ละราย (ดูภาคผนวกหน้า 79)
3. เนื้อหาสำหรับสอนผู้ป่วยเกี่ยวกับวิธีการ เตรียมและฉีดอินซูลินด้วยตนเอง มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เตรียมอินซูลินสำหรับฉีด การเลือกและสับเปลี่ยนตำแหน่งที่ฉีดอินซูลิน วิธีการฉีดอินซูลิน วิธีการเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อม เข็มและชาวอินซูลินที่ใช้แล้ว ตลอดจนวิธีการ เปลี่ยนเข็มเมื่อท่อหรือมีปัญหา โดยมีภาพสไลด์ประกอบการสอน จำนวน 32 ภาพ และเนื้อหาที่เตรียมได้ผ่านการตรวจจากพยาบาลซึ่งมีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน จำนวน 4 ท่าน (ดูภาคผนวกหน้า 80 )
4. แบบสัมภาษณ์เทคนิคการเตรียมและวิธีการฉีดอินซูลินที่ผู้ป่วยปฏิบัติ (ดูภาคผนวกหน้า 78 )

## ขั้นตอนการ เก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อคัดเลือกผู้ป่วยตามลักษณะที่ต้องการและขออนุญาตศึกษาแล้ว ผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สัมภาษณ์ผู้ป่วยตามแบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย

2. สอนผู้ป่วยเกี่ยวกับวิธีการเตรียมและฉีดอินสุลิน โดยใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็มฆ่าตามเนื้อหาที่เตรียมไว้พร้อมภาพสไลด์ประกอบการสอน โดยกำหนดให้ผู้ป่วยใช้กระบอกฉีดอินสุลินแต่ละกระบอกนาน 10 วัน จึงจะเปลี่ยนกระบอกฉีดใหม่ ส่วนเข็มจะเปลี่ยนได้เองเมื่อเข็มทื่อ โคงหรือหักงอ อุดตัน ตกหล่น หรือปลายเข็มไปสัมผัสส่วนที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด

3. ในการศึกษาครั้งนี้จะติดตามผู้ป่วยแต่ละรายนาน 60 วัน โดยนัดผู้ป่วยมาพบคณะผู้วิจัยในวันที่ 10, 30 และ 60 หลังจากเริ่มการศึกษา หรือมาพบได้ทันทีเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นในบริเวณที่ฉีดอินสุลิน เช่น มีอาการบวม แดง ร้อน เจ็บหรือมีไข้ โดยให้ผู้ป้วยนำกระบอกฉีดพร้อมเข็มที่ใช้ฉีดสุดท้ายและขวดอินสุลินที่ใช้อยู่มาด้วย ผู้วิจัยจะตรวจดูกระบอกฉีดว่ามีการเปลี่ยนแปลงของเครื่องหมายหรือไม่ เข็มโคงหรือไม่ ตรวจดูบริเวณที่ฉีดอินสุลินและอาการไข้ ถ้าผิดปกติจะให้แพทย์เป็นผู้วินิจฉัยว่ามีการติดเชื้อหรือไม่ สัมภาษณ์เทคนิคการเตรียมและวิธีการฉีดอินสุลินที่ปฏิบัติ (การล้างมือ การทำความสะอาดจุดข้างของขวดอินสุลิน และการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยแอลกอฮอล์ก่อนฉีดอินสุลิน) ทุกครั้งที่มาพบผู้วิจัย

4. ถ้าพบว่าการติดเชื้อเกิดขึ้นจากการฉีดอินสุลินจะยุติการศึกษาทันที และถ้ามีผิวหนังจะส่งหนอง เพาะเชื้อ หรือถ้ามีอาการไข้จะเจาะเลือดส่งเพาะเชื้อ และให้แพทย์เป็นผู้ตรวจรักษาต่อ

5. ภายใน 1 สัปดาห์หลังจากศึกษาครบ 60 วันแล้ว ถ้าผู้ป่วยมีอาการผิดปกติของผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินสุลินหรือมีอาการไข้ ให้ติดต่อหรือมาพบผู้วิจัยได้ทันที

#### การตรวจหาแบคทีรี

1. กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติก และเข็มที่ผู้ป่วยใช้แล้ว จะนำมาเพาะเชื้อโดยผูก Thioglycolate broth เข้ากระบอกฉีด 1 มล. แล้วใส่ลงในอาหารวุ้นเลือด (blood agar plate) 0.1 มล. ที่เหลืออีก 0.9 มล. ใส่ลงหลอด Thioglycolate broth

นำจานอาหารวุ้นเค็มน้ำไปอบที่อุณหภูมิ  $35^{\circ} - 37^{\circ}\text{C}$  นาน 24-48 ชั่วโมง เพื่อนับจำนวน Colony ของแบคทีเรีย

นำ Thioglycolate broth ไปอบที่อุณหภูมิ  $35^{\circ} - 37^{\circ}\text{C}$  ตรวจสอบทุกวันถ้าพบว่า media ชื้นจะทำการเพาะแยกเชื้อที่เจริญได้ในที่มีออกซิเจน (aerobe) พร้อมทั้งย้อมกรัม (gram stain) ถ้าการเพาะเชื้อไม่ขึ้น แต่ย้อมกรัมพบเชื้อจึงจะทำการเพาะแยกเชื้อที่เจริญได้ในที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobe) ถ้า media ไม่ชื้นเลย จะทำการเพาะแยกเชื้อตามวิธีดังกล่าวข้างต้นเมื่อนำไปอบครบ 2 สัปดาห์

2. อินสูลินจะเพาะเชื้อโดยการใส่กระบอกฉีดยาและเข็มที่ปลอดเชื้อ ปลูกอินสูลินจากขวดที่ใส่อ้อย 1 มล. ใส่ในอาหารวุ้นเค็มน้ำ 0.1 มล. และที่เหลือ 0.9 มล. ใส่ลงในหลอด Thioglycolate broth และนำไปเพาะเชื้อตามวิธี เช่นเดียวกับกระบอกฉีดยาและเข็ม

3. ในกรณีที่มีผู้ป่วยมี abscess เกิดขึ้นจากการฉีดยาอินสูลิน จะใช้กระบอกฉีดยาและเข็มที่ปลอดเชื้อจากหนองใส่กระบอกฉีดยา เสียบบปลายเข็มด้วยจุกยางที่ปลอดเชื้อ นำส่งห้องทดลองทันทีเพื่อเพาะเชื้อด้วยวิธีการเกี่ยวกับการเพาะเชื้อจากกระบอกฉีดยาและเข็ม

การวิเคราะห์หอยมูก

การร้อยละ นำหอยมูกต่อไปนี้มาแจกแจงความถี่และนำเสนอในรูปแบบของร้อยละ

1. จำนวนผู้ป่วย จำแนกตามเพศ อายุ ชนิดของโรคเบาหวาน ระยะเวลาที่เป็นโรค ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินสูลิน ขนาดของอินสูลิน จำนวนครั้งของการฉีดยาอินสูลินต่อวัน ผู้ที่ฉีดยาอินสูลินให้แก่ผู้ป่วย

2. จำนวนผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อจากการฉีดยาฉีดวัคซีน
3. อุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเตอรีของกระบอกฉีดยาฉีดวัคซีนพร้อมเข็มที่ใส่ซ้ำหลายครั้ง และอินสุลินที่ใส่จำแนกตามการเพาะเชื้อแต่ละครั้ง และการเก็บรักษา
4. การปฏิบัติตามข้อปฏิบัติในการเตรียมและฉีดยาฉีดวัคซีนของผู้ป่วยเกี่ยวกับการล้างมือ การทำความสะอาดฟาจุกยางขวดยาฉีดวัคซีน และการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดยาฉีดวัคซีนก่อนการฉีดยาฉีดวัคซีน

5. ลักษณะของกระบอกฉีดยาฉีดวัคซีนเมื่อใช้ครบ 10 วัน

การทดสอบโคสแควร์

ใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเตอรีจากกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มและจำนวนวันที่ใช้ เข็มซ้ำหลายครั้ง

กล่าวคือ ใช้เพื่อศึกษาจำนวนวันและจำนวนครั้งของการใช้เข็ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษานี้ได้ศึกษาการใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกและเข็มซ้ำในผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งรักษาค่ายอินสุลินจำนวน 60 ราย ทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 18-65 ปี เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินสุลิน 45 ราย หรือร้อยละ 75 ที่เหลือเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดพึ่งอินสุลิน ผู้ป่วยเบาหวาน 35 รายหรือร้อยละ 58.3 ฉีดอินสุลินด้วยตนเอง และมีผู้ป่วย 45 รายหรือร้อยละ 75 ฉีดอินสุลินวันละ 1 ครั้ง ขนาดของอินสุลินที่ฉีดแต่ละครั้งส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20-40 ยูนิต รายละเอียดตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ป่วย จำแนกตามเพศ อายุ ชนิดของโรคเบาหวาน ระยะเวลาที่เป็นโรคและระยะเวลาที่รักษาค่ายอินสุลิน (N = 60)

	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	13	21.7
หญิง	47	78.3
อายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	2	3.3
20 - 40 ปี	10	16.7
41 - 65 ปี	48	80

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

	จำนวน	ร้อยละ
ชนิดของโรคเบาหวาน		
ชนิดพึ่งอินซูลิน	15	25
ชนิดไม่พึ่งอินซูลิน	45	75
ระยะเวลาที่เป็นโรค		
น้อยกว่า 5 ปี	13	21.7
5 - 10 ปี	23	38.3
มากกว่า 10 ปี	24	40
ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน		
เริ่มใหม่	5	8.3
น้อยกว่า 5 ปี	35	58.4
5 - 10 ปี	12	20
มากกว่า 10 ปี	8	13.3

000373



ตารางที่ 2 แสดงถึงจำนวนและร้อยละของผู้ป่วย จำแนกตามจำนวนครั้งของการฉีค  
อินสุลินต่อวัน ขนาดของอินสุลินที่ฉีคแต่ละครั้ง และผู้ที่ฉีคอินสุลินให้กับ  
ผู้ป่วย

	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนครั้งของการฉีคอินสุลินต่อวัน		
1 ครั้ง	45	75
2 ครั้ง	15	25
ขนาดของอินสุลินที่ฉีคแต่ละครั้ง		
น้อยกว่า 20 ยูนิต	12	20
20 - 40 ยูนิต	34	56.7
มากกว่า 40 ยูนิต	14	23.3
ผู้ที่ฉีคอินสุลินให้ผู้ป่วย		
ผู้ป่วยฉีคเอง	35	58.3
ญาติฉีคให้	23	38.3
ผู้ป่วยสลับกับญาติ	2	3.4

11292177

ผู้ป่วยแต่ละรายใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกกระบอกละ 10 วัน และเปลี่ยนเข็มเมื่อท่อหรือมีปัญหา ผู้วิจัยได้ติดตามผู้ป่วยแต่ละรายนาน 10-60 วัน โดยมีผู้ป่วยมาตามนัดเมื่อครบ 10 วัน 60 ราย, 30 วัน 44 ราย และ 60 วัน 41 ราย จำนวนกระบอกฉีดที่ใช้ตลอดการศึกษาทั้งหมด 305 กระบอก และนำมาเพาะเชื้อ 157 กระบอก

### 1. การติดเชื้อเนื่องจากการฉีดอินสุลิน

จากการฉีดอินสุลินเข้าใต้ผิวหนังตลอดการศึกษา จำนวน 3840 ครั้ง ไม่พบว่า มีผู้ป่วยรายใดมีการติดเชื้อที่ผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินสุลินหรือมีอาการไข้เนื่องมาจากการฉีดอินสุลินเลย มีผู้ป่วยเพียง 2 ราย ที่พบอาการบวมแดงเล็กน้อยบริเวณต้นขาที่ฉีดอินสุลิน ซึ่งแพทย์ได้ตรวจและวินิจฉัยแล้วว่าไม่ใช่การติดเชื้อ อาการดังกล่าวหายไปเองภายในระยะเวลา 1-2 วัน โดยไม่ได้ให้การรักษาค่ายยาปฏิชีวนะหรือเปลี่ยนกระบอกฉีดหรือเข็มแต่อย่างใด

### 2. ผลการเพาะเชื้อจากกระบอกฉีดอินสุลินพร้อมเข็ม

ครั้งที่ 1 เมื่อครบ 10 วันแรก

ผลการเพาะเชื้อจากกระบอกฉีดอินสุลินพร้อมเข็มที่ใช้แล้ว 59 ชุด (มีผู้ป่วย 1 รายจาก 60 ราย ไม่ได้นำกระบอกฉีดพร้อมเข็มมาส่งเพาะเชื้อ) พบว่ามี การปนเปื้อน บักเตรีหรือราทั้งสิ้น 20 ชุด หรือร้อยละ 33.9 เป็นการปนเปื้อนจากบักเตรีหรือรา เพียงชนิดเดียว 14 ชุด และปนเปื้อนบักเตรีหลายชนิด 6 ชุด

กระบอกฉีดพร้อมเข็มที่ปนเปื้อนบักเตรีหรือราชนิดเดียว (ตารางที่ 3)  
เชื้อที่พบบ่อยที่สุดคือ *Staphylococcus coagulase negative* มีกระบอกฉีดพร้อมเข็ม 13 ชุด พบบักเตรีในจำนวนน้อยกว่า 10 cfu/ml และมีกระบอกฉีดพร้อมเข็ม 1 ชุด พบบักเตรีจำนวนมากจนนับไม่ได้คือ *Klebsiella pneumoniae*

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนของกระบอกฉีดยาพร้อมเข็มที่ปนเปื้อนแบคทีเรียหรือราเพียงชนิดเดียว  
จำแนกตามเชื้อที่พบ จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 (N = 14)

จำนวนและชนิดของแบคทีเรียหรือรา	จำนวนกระบอกฉีดยาพร้อมเข็ม
< 10 cfu/ml	
Staphylococcus coagulase negative	5
Propionibacterium acnes	3
Acinetobacter lwoffii	1
Streptococcus group D	1
Candida guilliermondii	1
Streptococcus viridans	1
Bacillus cereus	1
TNTC*	
Klebsiella pneumoniae	1

\* too numerous to count

กระบอกฉีกรวมเข็ม 6 ชุด ที่ปนเปื้อนแบคทีเรียหลายชนิด (ดูตารางที่ 4) พบว่าเป็นการปนเปื้อนแบคทีเรีย 2 ชนิด 3 ชุด ที่เหลือปนเปื้อนแบคทีเรีย 3 ชนิด แบคทีเรียที่พบบ่อยที่สุดคือ *Staphylococcus coagulase negative* จำนวนแบคทีเรียที่พบแต่ละชนิดมีตั้งแต่ต่ำกว่า 10 cfu/ml - 500 cfu/ml และมีแบคทีเรีย 3 ชนิดที่พบมากจนนับไม่ได้จากกระบอกฉีกรวมเข็ม 2 ชุด

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและชนิดของแบคทีเรียหลายชนิดที่พบจากกระบอกฉีกรวมเข็มแต่ละชุดจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1

กระบอกฉีกรวมเข็ม	จำนวนแบคทีเรีย (cfu/ml)	ชนิดของแบคทีเรีย
ชุดที่ 1	10	<i>Staphylococcus coagulase negative</i>
	10	$\gamma$ -streptococcus not group D
ชุดที่ 2	< 10	<i>Enterobacter spp.</i>
	< 10	<i>Acinetobacter calcoacticus</i>
	20	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
ชุดที่ 3	< 10	<i>Acinetobacter lwoffii</i>
	480	Non hemolytic streptococcus
ชุดที่ 4	20	<i>Staphylococcus coagulase negative</i>
	500	<i>Streptococcus viridans</i>
	500	Non hemolytic streptococcus
ชุดที่ 5	130	<i>Streptococcus coagulase negative</i>
	300	<i>Klebsiella ozanae</i>
	TNTC*	<i>Acinetobacter lwoffii</i>
ชุดที่ 6	TNTC*	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	TNTC*	$\gamma$ -streptococcus group D (non enterococci)

\* too numerous to count

ครั้งที่ 2 เมื่อครบ 30 วัน

มีผู้ป่วยมาตามนัด 44 ราย (ไม่มาติดคือ 7 ราย อีก 9 รายเริ่มทำการทดลองใหม่) ผลการเพาะเชื้อกระบอกลดพร้อมเข็ม จำนวน 43 ชุด (มีผู้ป่วย 1 ราย ไม่ได้นำกระบอกลดพร้อมเข็มมาส่งเพาะเชื้อ) พบว่ามีกรปนเปื้อนบัคทีเรียหรือราทั้งสิ้น 13 ชุด หรือร้อยละ 30.2 (ตารางที่ 5) เป็นการปนเปื้อนบัคทีเรียหรือราเพียงชนิดเดียว ทั้ง 13 ชุด ชนิดของบัคทีเรียที่พบบ่อยคือ *Staphylococcus coagulase negative* ส่วนใหญ่พบบัคทีเรียในจำนวนน้อยกว่า 10 cfu/ml มีกระบอกลดพร้อมเข็มเพียง 1 ชุด ที่พบ *Acinetobacter lwoffii* 130 cfu/ml มีผู้ป่วย 1 ราย จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 2 ใช้กระบอกลดพร้อมเข็มขนาดติดคือกัน 11 วัน โดยไม่พบการปนเปื้อนบัคทีเรียเลย

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนของกระบอกลดพร้อมเข็มที่ปนเปื้อนบัคทีเรียหรือรา จำแนกตามชนิดและจำนวนบัคทีเรียหรือราที่พบ จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 2 (N = 13)

จำนวนและชนิด	จำนวนกระบอกลดพร้อมเข็ม
< 10 cfu/ml	
<i>Staphylococcus coagulase negative</i>	6
<i>Streptococcus viridans</i>	1*
<i>Candida guilliermondii</i>	1
<i>Micrococcus roseris</i>	1
<i>Propionibacterium acnes</i>	1
Diphtheroids	1
<i>Candida Parasilosis</i>	1
130 cfu/ml	
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	1

\*ผู้ป่วยที่พบเชื้อรายนี้ใช้กระบอกลดติดคือกันนาน 20 วัน เข็มเปลี่ยนทุก 3-4 วัน

ครั้งที่ 3 เมื่อครบ 60 วัน

มีผู้ป่วยมาตามนัด 41 ราย (ไม่มาติดต่อ 3 ราย) ผลการเพาะเชื้อจาก  
 กระจกฉีกพร้อมเข็ม 40 ชุด (มีผู้ป่วย 1 รายไม่ให้นำกระจกฉีกพร้อมเข็มมาส่ง  
 เพาะเชื้อ) พบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียทั้งสิ้น 5 ชุด หรือร้อยละ 12.5 (ตารางที่ 6)  
 เป็นการปนเปื้อนแบคทีเรียเพียงชนิดเดียว 2 ชุด และปนเปื้อนแบคทีเรียหลายชนิด 3 ชุด ชนิด  
 ของแบคทีเรียที่พบบ่อยคือ *Staphylococcus coagulase negative* จำนวนแบคทีเรีย  
 ที่พบแต่ละชนิดมีตั้งแต่ต่ำกว่า 10 cfu/ml ถึง 10 cfu/ml และมีกระจกฉีกพร้อม  
 เข็ม 1 ชุด ที่พบแบคทีเรีย 4 ชนิดในจำนวนมากจนนับไม่ได้

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนและชนิดของแบคทีเรียที่พบจากกระจกฉีกพร้อมเข็มแต่ละชุด  
 จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 3

กระจกฉีกพร้อมเข็ม	จำนวนแบคทีเรีย (cfu/ml)	ชนิดของแบคทีเรีย
ชุดที่ 1, 2	< 10	<i>Staphylococcus coagulase negative</i>
ชุดที่ 3	< 10	<i>Micrococcus luteus</i>
	< 10	<i>Acinetobacter lwoffii</i>
	< 10	<i>Staphylococcus coagulase negative</i>
ชุดที่ 4	< 10	Diphtheroids
	10	<i>Acinetobacter lwoffii</i>
	10	<i>Staphylococcus coagulase negative</i>
ชุดที่ 5	TNTC*	<i>Bacillus pumilus</i>
	TNTC*	Non hemolytic streptococcus
	TNTC*	<i>Pseudomonas fluorescense</i>
	TNTC*	<i>Acinetobacter lwoffii</i>

\* too numerous to count

เมื่อพิจารณาจำนวนผู้ป่วยที่พบการปนเปื้อนบักเตรีหรือราของกระบอกฉีดพร้อมเข็ม จากการเพาะเชื้อแต่ละครั้ง (ดูตารางที่ 7) พบว่าในการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 มีผู้ป่วย 20 รายที่พบการปนเปื้อนของกระบอกฉีดพร้อมเข็มจากบักเตรีหรือราในการเพาะเชื้อครั้งที่ 2 พบว่าในผู้ป่วย 13 รายที่มีการปนเปื้อนของกระบอกฉีดพร้อมเข็มนั้น มีผู้ป่วย 11 รายที่พบการปนเปื้อนเป็นครั้งแรก อีก 2 รายพบการปนเปื้อนซ้ำจากบักเตรีหรือราชนิดเดียวกับที่พบในการเพาะเชื้อครั้งแรก ส่วนผลการเพาะเชื้อในครั้งที่ 3 พบว่ามีผู้ป่วยรายเดียวที่พบการปนเปื้อนเป็นครั้งแรก ส่วนอีก 4 รายเคยพบการปนเปื้อนมาแล้วจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 และ 2 โดย 1 รายพบบักเตรีชนิดเดียวกันตลอดการเพาะเชื้อทั้ง 3 ครั้ง ผู้ป่วย 3 รายเคยพบการปนเปื้อนมาแล้วในการเพาะเชื้อครั้งที่ 2 โดย 1 รายพบบักเตรีชนิดเดิม และอีก 2 รายพบบักเตรีคนละชนิดกับการเพาะเชื้อครั้งที่ 2

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนผู้ป่วยที่พบการปนเปื้อนของกระบอกฉีดพร้อมเข็ม จำแนกตามการปนเปื้อนที่พบเป็นครั้งแรก และพบซ้ำในการเพาะเชื้อครั้งที่ 1, 2 และ 3

การเพาะเชื้อ	พบการปนเปื้อนเป็นครั้งแรก	พบการปนเปื้อนซ้ำ			รวม
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1,2	
ครั้งที่ 1	20	—	—	—	20
ครั้งที่ 2	11	2	—	—	13
ครั้งที่ 3	1	—	3	1	5

### 3. ผลการเพาะเชื้อจากอินสุลินที่ใช้

เมื่อเริ่มการศึกษา ผู้ป่วย 60 รายใช้อินสุลินอยู่ 78 ขวด โดยมีผู้ป่วย 18 รายใช้อินสุลิน 2 ชนิดรวมกันคือ ชนิดออกฤทธิ์เร็วและชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง ในวันที่ 10 ของการศึกษา ได้เพาะเชื้อจากอินสุลิน 62 ตัวอย่าง (มีผู้ป่วย 14 ราย ไม่นำอินสุลินมาส่งเพาะเชื้อรวม 16 ขวด) พบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 19.4 โดยพบแบคทีเรียเพียงชนิดเดียว 9 ตัวอย่าง และพบแบคทีเรียตัวอย่างละ 2-3 ชนิดอีก 3 ตัวอย่าง

อินสุลินที่ปนเปื้อนแบคทีเรียทั้ง 12 ตัวอย่างนี้ มี 5 ตัวอย่างที่ปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดเดียวกับที่พบในกระบอกฉีดพร้อมเข็ม อีก 3 ตัวอย่างปนเปื้อนแบคทีเรียคนละชนิดกับที่พบในกระบอกฉีดพร้อมเข็ม และมีอินสุลิน 4 ตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียโดยไม่พบการปนเปื้อนในกระบอกฉีดพร้อมเข็ม

อินสุลินที่ปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดเดียว (ตารางที่ 8) แบคทีเรียที่พบบ่อยคือ *Staphylococcus coagulase negative* และ *Streptococcus group D* จำนวนแบคทีเรียที่พบมีตั้งแต่น้อยกว่า 10 cfu/ml - 40 cfu/ml มีอินสุลินเพียงตัวอย่างเดียวที่พบ *Bacillus alvei* จำนวนมากจนนับไม่ได้

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนอินสุลินที่ปนเปื้อนแบคทีเรียเพียงชนิดเดียว จำแนกตามชนิด และจำนวนของแบคทีเรียที่พบ จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 (N = 9)

ชนิดของแบคทีเรีย	จำนวนแบคทีเรีย (cfu/ml)	จำนวนอินสุลินที่ปนเปื้อน
Staphylococcus coagulase negative	< 10	2
Streptococcus group D	< 10	2
Bacillus alvei	< 10	1
Propionibacterium acnes	< 10	1
Streptococcus group D (non enterococci)	30	1
Acinetobacter lwoffii	40	1
Bacillus alvei	TNTC*	1

\* too numerous to count

อินสุลิน 3 ตัวอย่างที่พบว่าปนเปื้อนแบคทีเรียมากกว่า 1 ชนิดนี้ แต่ละตัวอย่าง พบแบคทีเรียที่แตกต่างกัน จำนวนแบคทีเรียที่พบมีตั้งแต่อย่างน้อยกว่า 10 - 360 cfu/ml รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนและชนิดของแบคทีเรียหรือรา ที่พบจากอินสุลินแต่ละตัวอย่าง จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1

อินสุลิน	จำนวนแบคทีเรียหรือรา (cfu/ml)	ชนิดของแบคทีเรียหรือรา
ตัวอย่างที่ 1	< 10	Candida species
	120	Staphylococcus coagulase negative
ตัวอย่างที่ 2	30	Pseudomonas acidovarans
	30	Bacillus cereus
ตัวอย่างที่ 3	50	Streptococcus viridans
	50	Bacillus alvei
	360	Acinetobacter lwoffii

เมื่อพิจารณาสุลินที่ปนเปื้อนแบคทีเรีย จำแนกตามชนิดของสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าการปนเปื้อนแบคทีเรียพบอยู่ในอินสุลินที่ผสมเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอต (Methylhydroxybenzoate) 1 มิลลิกรัม คือพบ 6 ตัวอย่างจาก 17 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 35.3 รองลงไปคือ อินสุลินที่ผสมฟีนอล (Phenol) 0.2% และ เมตาครีซอล (Metacresol) 0.16% รวมกับฟีนอล 0.06% ตามลำดับ (ดูตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 แสดงถึงจำนวนและร้อยละของอินสุลินที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรีย จำแนกตามชนิดของสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1

สารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย	จำนวนอินสุลินทั้งหมด	การปนเปื้อนแบคทีเรีย	
		N	%
Metacresol 0.16% + Phenol 0.06%	35	4	11.4
Phenol 0.2%	10	2	20
Methylhydroxybenzoate 1 mg	17	6	35.3

สำหรับการเพาะเชื้ออินสุลินที่ใช่แล้วจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 2 จำนวน 47 ตัวอย่าง และครั้งที่ 3 จำนวน 41 ตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียเลย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามียูว์ป่วย 9 ราย ที่ผลการเพาะเชื้อจากกระบอกลด  
พร้อมเข็ม และอินสุลินที่ใช้แล้วเมื่อครบ 10 วันแรก พบแบคทีเรียแต่ละชนิดใน  
จำนวนมากกว่า 10 cfu/ml จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยพบว่าในแต่ละรายมีการปฏิบัติ  
ที่ น่าจะเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนแบคทีเรียครั้งนี้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนกระบอกลดพร้อมเข็ม อินสุลินที่ใช้ และผู้ป่วยที่พบการ  
ปนเปื้อนแบคทีเรียแต่ละชนิดมากกว่า 10 cfu/ml จำแนกตามวิธีปฏิบัติ

การปฏิบัติที่พบ	จำนวนที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรีย > 10 cfu/ml		
	กระบอกลด พร้อมเข็ม	อินสุลินที่ใช้	ผู้ป่วย
. ใช้อินสุลินขวดเก่าที่ใช้มานานก่อนเริ่มการศึกษา	6	6	9
. เก็บขวดอินสุลินในกระติกน้ำแข็งและน้ำแข็ง ละลายมีน้ำท่วมขวดอินสุลินบ่อย ๆ	4	3 (ไม่ได้นำมาส่ง 3 ขวด)	5
. วิธีการดูแลกระบอกลดพร้อมเข็มก่อนเริ่มการ ศึกษาไม่ถูกต้อง	3	5	5
. การปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการฉีดยาผิด เทคนิคโดย จับตองตัวเข็มขณะฉีดยาอินสุลิน	2	ไม่ได้นำมาส่ง 2 ขวด	2
. ขณะทำการศึกษาดอดเข็มออกจากกระบอกลด และเก็บไว้ในซองพลาสติกหลังฉีดยาเสร็จและ ขณะนำมาส่ง	1	2	2
	ไม่ได้นำมาส่ง 1 กระบอก		

ผู้ป่วยทั้ง 9 รายที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียแต่ละชนิดมากกว่า 10 cfu/ml ได้เริ่มทำการศึกษาใหม่และติดตามผู้ป่วยกลุ่มนี้โดยเฉพาะ แยกจากกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมด เมื่อเริ่มการศึกษาใหม่ได้แนะนำให้ผู้ป่วยปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ใช้อินสุลินชนิดใหม่
2. เก็บอินสุลินในอุณหภูมิห้องแทนการเก็บไว้ในกระติกน้ำแข็ง สำหรับผู้ป่วยที่ไม่มีคูเย็น
3. สอนวิธีการเตรียมและฉีดอินสุลิน ตลอดจนวิธีการเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อมเข็ม โดยมีภาพสไลด์ประกอบการสอนให้แก่ผู้ป่วยและผู้ฉีดอินสุลินให้แก่ผู้ป่วยซ้ำใหม่อีกครั้ง

เมื่อครบ 10 วันแรกมีผู้ป่วยมาตามนัด 8 ราย ส่งกระบอกฉีดพร้อมเข็มเพาะเชื้อ 7 ชุด (มีผู้ป่วย 1 รายไม่ได้นำกระบอกฉีดพร้อมเข็มมาส่ง) พบการปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็ม 4 ชุด เมื่อครบ 30 วัน มีผู้ป่วยมาตามนัด 6 ราย พบการปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็ม 3 ชุดจาก 6 ชุด และเมื่อครบ 60 วัน มีผู้ป่วยมาตามนัดเพียง 2 ราย พบการปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็ม 1 ชุดจาก 2 ชุด รวมพบการปนเปื้อนทั้งสิ้น 8 ชุดจาก 15 ชุด หรือร้อยละ 53.3 ส่วนใหญ่ปนเปื้อนแบคทีเรียในจำนวนน้อยกว่า 10 cfu/ml มีกระบอกฉีดพร้อมเข็มเพียง 1 ชุด หรือร้อยละ 6.7 ที่ปนเปื้อนแบคทีเรียในจำนวนมากกว่า 10 cfu/ml แบคทีเรียที่พบคือ *Klebsiella pneumoniae* สำหรับสาเหตุที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนครั้งนี้จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยไม่พบข้อปฏิบัติที่น่าจะเป็นสาเหตุ ส่วนอินสุลินที่ส่งเพาะเชื้อทั้ง 3 ครั้ง รวม 18 ตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียเลย ดังรายละเอียดในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนและชนิดของแบคทีเรียหรือราที่พบจากกระบอกฉีดพร้อมเข็ม  
ในผู้ป่วยที่เริ่มการทดลองใหม่ จากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2  
และครั้งที่ 3

ชนิดของแบคทีเรียหรือรา	จำนวน แบคทีเรียหรือรา (cfu/ml)	กระบอกฉีดพร้อมเข็ม		
		ครั้งที่ 1 (N = 7)	ครั้งที่ 2 (N = 6)	ครั้งที่ 3 (N = 2)
ไม่พบการปนเปื้อน	-	3	3	1
พบการปนเปื้อน				
Staphylococcus coagulase negative	< 10	2	2	-
Enterobacter spp.	< 10	1	-	-
Candida spp.	< 10	1	-	-
Klebsiella pneumoniae	30	-	1	-
Enterobacter cloacae	< 10	-	-	1

สรุปอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียของกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินทั้งหมด

ตลอดการศึกษาครั้งนี้มีผู้ป่วย 24 รายที่ไม่เคยพบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียหรือราในกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้เลย และผู้ป่วยดังกล่าวมาพบผู้วิจัยตามนัดครบ 3 ครั้ง 17 ราย ครบ 2 ครั้ง 3 ราย และมาตามนัดเพียง 1 ครั้ง 4 ราย ผลการเพาะเชื้อจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มทั้งสิ้น 157 ชุด พบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียหรือรา 46 ชุด หรือร้อยละ 29.3 แต่มีกระบอกฉีดพร้อมเข็มเพียง 9 ชุด หรือร้อยละ 5.7 เท่านั้นที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียแต่ละชนิดในจำนวนที่มากกว่า 10 cfu/ml ผลการเพาะเชื้อจากอินสุลินที่ผู้ป่วยใช้ทั้งสิ้น 168 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนแบคทีเรียหรือราเฉพาะจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 เพียง 12 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 7.1 และมีอินสุลินเพียง 6 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 3.6 เท่านั้นที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียในจำนวนที่มากกว่า 10 cfu/ml

#### 4. อายุการใช้งานของเข็มฉีดยาอินสุลิน

จากการศึกษาพบว่าจำนวนเข็มที่นำมาศึกษาทั้งสิ้น 157 เล็ม บางเล่มใช้เพียงครั้งเดียว แต่ส่วนใหญ่ใช้ซ้ำได้หลายครั้งจนทื่อ หรือไม่ก็แตกต้องเปลี่ยนด้วยสาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ เข็มตกที่พื้น หรือปลายเข็มปนเปื้อนสิ่งสกปรก เป็นต้น ระยะเวลาของการใช้เข็มตั้งแต่ 1-11 วัน (ผู้ป่วย 1 รายใช้กระบอกฉีดพร้อมเข็ม 11 วันติดต่อกัน) เฉลี่ย 3.8 วัน และเนื่องจากผู้ป่วยบางรายได้รับการฉีดยาอินสุลินมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน จำนวนครั้งที่สามารถใช้เข็มได้อยู่ระหว่าง 1-20 ครั้ง เฉลี่ย 4.6 ครั้ง ดังตารางที่ 13 และตารางที่ 14

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนวันและค่าเฉลี่ยของจำนวนวันในการใช้เข็มฉีดยา  
( N = 157 )

จำนวนเข็ม	8	51	42	20	16	1	16	1		ค่าเฉลี่ย
จำนวนวัน	1	2	3	4	5	6	10	11		3.8

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนครั้งและค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งในการใช้เข็มฉีดยา  
( N = 157 )

จำนวนเข็ม	8	31	32	35	13	11	5	20	1	1	ค่าเฉลี่ย
จำนวนครั้ง	1	2	3	4	5	6	8	10	11	20	4.6

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียจาก  
กระบอกฉีดพร้อมเข็มกับจำนวนวันของการใช้เข็มฉีดยาชนิดอินสุลิน โดยใช้การทดสอบนัย  
สำคัญของค่าไคสแควร์ พบว่าจำนวนวันของการใช้เข็มไม่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์  
การปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังรายละเอียด  
ในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีด  
พร้อมเข็มกับจำนวนวันของการใช้เข็มฉีดยาชนิดอินสุลิน

การปนเปื้อนแบคทีเรียจาก กระบอกฉีดพร้อมเข็ม	จำนวนวันของการใช้เข็ม			รวม
	1-2 วัน	3-4 วัน	5-11 วัน	
ปนเปื้อน	17	19	10	46
ไม่ปนเปื้อน	42	43	26	111
รวม	59	62	36	157

$$\chi^2 = .07 \quad P > 0.05$$

### 5. การปฏิบัติตามเทคนิคในการเตรียมและฉีกอินสุลิน

เมื่อสัมภาษณ์เทคนิคการ เตรียมและฉีกอินสุลินของผู้ป่วยเมื่อมาพบผู้วิจัยตามนัดแต่ละครั้ง พบว่าผู้ป่วยทุกรายปฏิบัติเทคนิคเกี่ยวกับการทำความสะอาดจุกยางขวดอินสุลินก่อนการฉีกอินสุลิน และทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีกอินสุลินด้วยแอลกอฮอล์อย่างสม่ำเสมอทุกครั้ง ส่วนเรื่องการล้างมือก่อนเตรียมและฉีกอินสุลินนั้น พบว่าผู้ป่วย 2 รายปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ในระยะ 10 วันแรกของการศึกษา ส่วนที่เหลือปฏิบัติสม่ำเสมอทุกรายละเอียดดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ป่วยที่ปฏิบัติตามเทคนิคในการ เตรียมและฉีกอินสุลินในเรื่องการล้างมือ การทำความสะอาดจุกยางขวดอินสุลิน และการทำความสะอาดผิวหนังก่อนการฉีกอินสุลิน จำแนกตามความถี่ของการปฏิบัติเมื่อสัมภาษณ์แต่ละครั้ง

เวลาที่สัมภาษณ์	การปฏิบัติเรื่อง	ลักษณะของการปฏิบัติ (ร้อยละ)							
		ทุกครั้ง		เป็นส่วนใหญ่		เป็นบางครั้ง		ไม่เคยปฏิบัติ	
		N	%	N	%	N	%	N	%
ครั้งที่ 1 เมื่อครบ 10 วัน (ผู้ป่วย 60 ราย)	การล้างมือ	58	(96.7)	2	(3.3)	—	—	—	—
	การทำความสะอาด จุกยางขวดอินสุลิน	60	(100)	—	—	—	—	—	—
	การทำความสะอาด ผิวหนังก่อนฉีก	60	(100)	—	—	—	—	—	—
ครั้งที่ 2 เมื่อครบ 30 วัน (ผู้ป่วย 44 ราย)	การล้างมือ	44	(100)	—	—	—	—	—	—
	การทำความสะอาด จุกยางขวดอินสุลิน	44	(100)	—	—	—	—	—	—
	การทำความสะอาด ผิวหนังก่อนฉีก	44	(100)	—	—	—	—	—	—
ครั้งที่ 3 เมื่อครบ 60 วัน (ผู้ป่วย 41 ราย)	การล้างมือ	41	(100)	—	—	—	—	—	—
	การทำความสะอาด จุกยางขวดอินสุลิน	41	(100)	—	—	—	—	—	—
	การทำความสะอาด ผิวหนังก่อนฉีก	41	(100)	—	—	—	—	—	—

## 6. การเก็บรักษากระบอกรีดอินสุลินพร้อมเข็มและขวดอินสุลิน

เมื่อสัมภาษณ์ผู้ป่วยเกี่ยวกับการเก็บรักษากระบอกรีดพร้อมเข็ม 157 ชุด และอินสุลิน 168 ขวด ที่นำมาเพาะเชื้อ (ดูตารางที่ 17) พบว่ามีการเก็บรักษากระบอกรีดพร้อมเข็ม 132 ชุดไว้ในตู้เย็นที่เหลือเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องสลับตู้เย็น ส่วนการเก็บอินสุลินนั้นส่วนใหญ่คือ 139 ขวด เก็บไว้ในตู้เย็น ที่เหลือเก็บในกระติกน้ำแข็ง อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องสลับกับตู้เย็น ผลการเพาะเชื้อพบว่าการปนเปื้อนสูงในกระบอกรีดพร้อมเข็มที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง คือร้อยละ 59.1 และในอินสุลินที่เก็บไว้ในกระติกน้ำแข็ง คือร้อยละ 33.3

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนและร้อยละของกระบอกรีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรีย จำแนกตามสถานที่เก็บ

สถานที่เก็บ	จำนวนกระบอกรีดพร้อมเข็ม			จำนวนอินสุลิน (ขวด)		
	ทั้งหมด	ปนเปื้อน	(ร้อยละ)	ทั้งหมด	ปนเปื้อน	(ร้อยละ)
ตู้เย็น	132	32	(24.2)	139	8	(5.8)
กระติกน้ำแข็ง	—	—	—	9	3	(33.3)
อุณหภูมิห้อง	22	13	(59.1)	17	1	(5.9)
อุณหภูมิห้องสลับกับตู้เย็น	3	1	(33.3)	3	—	—

### 7. ลักษณะของกระบอกฉีดอินสุลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน

จากการศึกษาลักษณะของกระบอกฉีดอินสุลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน จำนวน 157 กระบอก พบว่าส่วนใหญ่คือ 152 กระบอก หรือร้อยละ 96.9 มีลักษณะปกติ มีกระบอกฉีก 5 กระบอก หรือร้อยละ 3.1 ที่เครื่องหมายตัวเลขลบเลื่อน กระบอกฉีกทุกกระบอกสะอาดไม่พบว่ามีสิ่งสกปรกอยู่ภายใน ทั้งรายละเอียดในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงถึงจำนวนและร้อยละของกระบอกฉีดอินสุลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน จำแนกตามลักษณะที่พบ

ลักษณะของกระบอกฉีก	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ	152	96.9
เครื่องหมายลบเลื่อน	5	3.1

8. การประหยัดค่าใช้จ่ายและความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้กระบอกฉีดอินสุลิน  
พร้อมเข็มซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

ตลอดการศึกษาครั้งนี้ ผู้ป่วยใช้กระบอกฉีดอินสุลินทั้งสิ้น 305 กระบอก คิดเป็นเงิน 1067.50 บาท (ราคากระบอกฉีดอินสุลินที่โรงพยาบาลรามารินทร์ ขณะทำการศึกษาระบอกละ 3.50 บาท) และใช้เข็มประมาณ 960 เล่ม คิดเป็นเงิน 960 บาท (ราคาเข็มเล่มละ 1 บาท) รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 2027.50 บาท จากจำนวนการฉีดอินสุลิน 3840 ครั้ง ถ้าฉีดอินสุลินโดยใช้กระบอกฉีดแบบครั้งเดียวทิ้งจะสิ้นค่าใช้จ่าย 13440 บาท ทำให้ประหยัดได้ถึง 11,412.50 บาท และจากการสัมภาษณ์ความพอใจของผู้ป่วยเกี่ยวกับวิธีใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำเป็นระยะเวลาาน กระบอกละ 10 วัน เมื่อผู้ป่วยมาพบผู้วิจัยตามนัดครบ 3 ครั้ง จำนวน 40 ราย พบว่าผู้ป่วยทุกรายมีความพอใจวิธีการฉีดยาแบบนี้ โดยให้เหตุผลว่าประหยัดและสะดวก

อภิปรายผล

ผลการศึกษาการฉีดอินสุลินโดยใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกแต่ละกระบอกนาน 10 วัน และเปลี่ยนเข็มเมื่อท่อหรือมีปัญหา ในการฉีดอินสุลินเข้าใต้ผิวหนังทั้งสิ้น 3840 ครั้ง ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดมีการติดเชื้อเนื่องมาจากการฉีดอินสุลินจากการศึกษาครั้งนี้เลย นอกจากผู้ป่วย 2 รายที่พบอาการบวมแดงเล็กน้อยบริเวณต้นขาที่ฉีดอินสุลิน และหายไปได้เองภายใน 1-2 วัน โดยไม่ได้ทำการรักษาหรือเปลี่ยนเข็มหรือกระบอกฉีดแต่อย่างใด ซึ่งจากการสังเกตพบว่าผู้ป่วยรายหนึ่งฉีดอินสุลินตื่นเกินไป ในการศึกษาที่ยานมากก็พบว่าผู้ป่วยมีอาการบวมแดงเกิดขึ้นเช่นกัน (Rajatanavin et al, 1984 : 62, Borders et al, 1984 : 124) อาการดังกล่าวจึงน่าจะเป็นปฏิกิริยาการแพ้เฉพาะที่มากกว่าจะเป็นอาการของการติดเชื้อ

ตลอดการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีอุบัติการณ์การปนเปื้อนบั๊กเตอรีและราของกระบอกฉีดพร้อมเข็ม ร้อยละ 29.3 และของอินสุลินร้อยละ 7.1 ในรายงานการศึกษาของต่างประเทศ ก็พบว่ามีกรปนเปื้อนบั๊กเตอรีของกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ เช่น ในการศึกษาของ กรีนเนอร์ และคณะ (Greenough et al, 1979 : 1467-68) พบว่ามีกรปนเปื้อนบั๊กเตอรีของกระบอกฉีดพร้อมอินสุลินร้อยละ 1.7 สตีฟานาส และคณะ (Stepanas et al, 1982 : 311-12) พบการปนเปื้อนของกระบอกฉีดอินสุลินร้อยละ 5.4 และจากการศึกษาของ บอร์ เคอส์ และคณะ ซึ่งผู้ป่วยร้อยละ 44.9 ใช้กระบอกฉีดพร้อมเข็มซ้ำหลายครั้ง ส่วนที่เหลือใช้กระบอกพร้อมเข็มครั้งเดียวทั้ง พบการปนเปื้อนบั๊กเตอรีจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ร่วมกันร้อยละ 11 อย่างไรก็ตามก็ตีในการฉีดอินสุลินโดยใช้วิธีการอื่น ก็พบว่ามีกรปนเปื้อนบั๊กเตอรีของอุปกรณ์ที่ใช้เช่นกัน จากการศึกษาของ แคนเคิร์ท และดราเยอร์ (Dankert and Drayer, 1978 : 1256) พบว่าในผู้ป่วยที่ใช้กระบอกฉีดชนิดแก้วและแช่ไว้ในน้ำยาเอทานอล (ethanol) 75% ตรวจพบว่ามีกรปนเปื้อนบั๊กเตอรีของกระบอกฉีด

ร้อยละ 18.4 อินสุลินที่ใช้มานานโดยเฉลี่ยเพียง 5 วัน ก็ยังพบการปนเปื้อนถึงร้อยละ 4.8 และร้อยละ 9.8 ในผู้ป่วยที่ใช้กระบอกฉีดชนิดพลาสติก ซึ่งใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง จึงเป็นที่น่าสังเกตว่าการปนเปื้อนมักเกิดที่บริเวณหัวเข็มและอินสุลินที่ใช้ พบได้เสมอไม่ว่าจะใช้วิธีการฉีดอินสุลินแบบใด ปัจจัยที่จะทำให้เกิดการปนเปื้อนดังกล่าวจะเกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการเตรียมและฉีดอินสุลิน หรืออนามัยส่วนบุคคลของผู้ป่วยหรือไม่ เป็นเรื่องที่น่าจะศึกษาต่อไป

อุบัติการณ์การปนเปื้อนมักเกิดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่จะพบในจำนวนที่น้อยมากคือ น้อยกว่า 10 cfu/ml ซึ่งจากรายงานการศึกษาพบว่าจำนวนมักเกิดที่พบน้อยกว่า 16 cfu/ml จากอินสุลินที่ใช้แล้ว จำนวนมักเกิดขนาดนี้ไม่มีผลเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ทำให้เกิดการติดเชื้อจากการฉีดอินสุลิน (Borders et al, 1984 : 125) และจากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถจะสรุปได้ว่า จำนวนมักเกิดและราที่พบในจำนวนน้อยกว่า 10 cfu/ml จะเกิดจากวิธีการเตรียมและฉีดอินสุลิน หรือวิธีการเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อมเข็ม และขวดอินสุลินที่ฉีดพลาสติกของผู้ป่วยแต่เพียงอย่างเดียว เพราะมีขั้นตอนหลายขั้นตอนในระหว่างการศึกษาที่มีโอกาสทำให้เกิดการปนเปื้อนมักเกิดครั้งนี้ เช่น ในขณะที่ผู้ป่วยนำตัวอย่างมาส่งเพาะเชื้อ บางรายใส่กระบอกฉีดพร้อมเข็มมาในถุงพลาสติกที่เปียกและไม่สะอาดพอ เนื่องจากคิดว่าไม่ต้องใช้อีกแล้วจึงไม่ต้องระมัดระวังเรื่องความสะอาด นอกจากนี้อาจเกิดขึ้นในช่วงที่ผู้วิจัยเก็บตัวอย่างส่งไปที่ห้องปฏิบัติการ เช่น ขณะที่คุณนำยาอินสุลินจากขวดผู้ป่วยก็ได้

สำหรับการปนเปื้อนมักเกิดที่พบในจำนวนที่มากกว่า 10 cfu/ml (จากกระบอกฉีดพร้อมเข็มร้อยละ 5.7 และจากอินสุลินร้อยละ 3.6) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องและอาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนมักเกิดหลายปัจจัยด้วยกันได้แก่

1. การใช้อินสุลินมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานก่อนนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งพบว่าผู้ป่วยบางรายใช้อินสุลินชนิดออกฤทธิ์เร็วมานานถึง 2 เดือนก่อนเริ่มการศึกษา อินสุลินซึ่งปกติมีลักษณะใสเปลี่ยนเป็นขุ่น ผู้ป่วยบางรายเก็บใช้เทคนิคในการเตรียม

และฉีดอินสุลิน ตลอดจนการเก็บรักษากระบอฉีดยารวมเข็มและอินสุลินที่ใช้ฉีดวิธีอยู่  
ก่อนแล้ว อาจทำให้อินสุลินปนเปื้อนแบคทีเรียมากก่อนเริ่มการศึกษาได้ โดยเฉพาะ  
อย่างยิ่งในรายที่ใช้อินสุลินเป็นระยะเวลาานาน ๆ โอกาสที่จะพบการปนเปื้อนแบคทีเรีย  
ในอินสุลินย่อมพบได้มากขึ้น

2. วิธีเก็บรักษาขวดอินสุลินและกระบอฉีดยารวมเข็มในระหว่างการทำการ  
ศึกษา มีผู้ช่วยบางรายเก็บอินสุลินไว้ในกระติกน้ำแข็ง เมื่อน้ำแข็งละลายทำให้น้ำท่วม  
ขวดอินสุลิน มีผลทำให้บริเวณฝาขวดซึ่งเป็นจุกยาง เปียกชื้น และจุกยางที่ปิดถูกแทง  
ทุกวันจากการถูกน้ำยาอินสุลิน ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดการปนเปื้อนแบคทีเรียได้ ผู้ช่วย  
บางรายเก็บกระบอฉีดยารวมเข็มไว้ในกล่องที่ไม่สะอาดมีน้ำเปียกแฉะ นอกจากนี้มี  
ผู้ช่วย 2 รายที่ลอกเข็มแยกออกจากกระบอฉีดยาทุกครั้งหลังฉีดเสร็จ โดยเก็บไว้ใน  
ซองพลาสติก

3. เข็มปนเปื้อนสิ่งสกปรก มีผู้ช่วย 2 รายจับเข็มฉีดยาไม่ถูกวิธีขณะฉีด  
อินสุลินโดยจับถูกตัวเข็ม และมี 1 รายทำกระบอฉีดยารวมเข็มขณะยังไม่ปิดปลอกเข็ม  
หลนที่พันหองก่อนจะนำมาส่งเพาะเชื้อ

4. เทคนิคในการเตรียมอินสุลินไม่ถูกต้อง มีผู้ช่วย 1 รายแยกเข็มฉีดยา  
ต่างหากจากเข็มฉีดยา โดยหลังจากฉีดยาเสร็จจะเก็บไว้ในซองพลาสติกและนำมาฉีดยา  
ใหม่ โดยไม่ได้ทำความสะอาดแต่อย่างใด

สำหรับเหตุผลที่สนับสนุนว่าปัจจัยทั้ง 4 ประการน่าเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการ  
ปนเปื้อนแบคทีเรียในจำนวนที่มากกว่า  $10 \text{ cfu/ml}$  ก็คือ หลังจากได้เริ่มทำการศึกษา  
ใหม่ในผู้ช่วย 9 ราย โดยเปลี่ยนอินสุลินที่ใช้ศึกษาเป็นขวดใหม่หมด แนะนำวิธีการ  
เก็บรักษากระบอฉีดยารวมเข็มและขวดอินสุลินที่ถูกต้อง ตลอดจนสอนวิธีการเตรียม  
และฉีดอินสุลินซ้ำอีก 1 ครั้ง ผลการเพาะเชื้อหลังจากนั้นแม้จะพบการปนเปื้อนแบคทีเรีย  
ของกระบอฉีดยารวมเข็มถึงร้อยละ 53.3 แต่ก็มีพบแบคทีเรียจำนวนน้อยลงมาก และมี  
กระบอฉีดยารวมเข็มเพียง 1 ชุดที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียมากกว่า  $10 \text{ cfu/ml}$   
สำหรับเหตุผลที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียสูงในผู้ช่วยกลุ่มนี้ อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายอย่าง

ปัจจัยแรกอาจมาจากเหตุผลเดียวกับครั้งแรกคือ ผู้ป่วยไม่ได้ระมัดระวังที่จะปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด และปัจจัยที่สำคัญที่สุดอาจเนื่องมาจากปัญหาเกี่ยวกับอนามัยส่วนบุคคลของผู้ป่วยกลุ่มนี้เอง

อุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับต่างประเทศ อาจมีผลมาจากการศึกษาครั้งนี้ใช้อินสุลินขวดเก่ามาศึกษา และวิธีการเพาะเชื้อที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปการเพาะเชื้อส่วนใหญ่สำหรับสภาวะที่มีออกซิเจนใช้เวลา 18-24 ชั่วโมง ส่วนการเพาะเลี้ยงในสภาวะซึ่งไม่มีออกซิเจนเพาะเลี้ยงนาน 48 ชั่วโมง (พิมพ์พันธ์ เลียงพิบูลย์, 2523 : 100-01) ส่วนวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อในการศึกษาครั้งนี้เป็นวิธีที่ไวมากและมีการตรวจสอบหลายขั้นตอนเพื่อให้ได้พบเชื้อที่มีอยู่จริง ๆ และการเพาะเลี้ยงเชื้อใน Thioglycolate broth ใช้ระยะเวลาจนถึง 15 วัน ถ้าการเพาะเลี้ยงใน blood agar ไม่พบเชื้อ ผิดกับวิธีการเพาะเลี้ยงในการศึกษาของต่างประเทศ ส่วนใหญ่มักใช้เวลาเพาะเลี้ยงเพียง 48 ชั่วโมง เช่น การศึกษาของ อาซีส (Aziz, 1984 : 119) ใช้การเพาะเชื้อใน Thioglycolate broth เช่นกัน โดยทำการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลาเพียง 48 ชั่วโมงก็อ่านผลได้ และไม่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียเลย ส่วนสตีฟานาส และคณะ (Stepanas et al, 1982 : 132) เพาะเลี้ยงโดยใช้ Thioglycolate broth ดังกระบอกฉีดและนำมาเพาะเลี้ยงบน blood agar เพียง 48 ชั่วโมงเช่นกัน และพบการปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีด ร้อยละ 5.4

เชื้อที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่คือ *Staphylococcus coagulase negative* พบได้บ่อยมากทั้งจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ ซึ่งปกติเชื่อกันว่าสามารถพบได้บ่อยตามผิวหนังและเยื่อเมือกของผู้ป่วย (โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524 : 217) อยู่แล้ว เชื้ออื่น ๆ ที่พบตลอดการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นเชื้อชนิดไม่ก่อให้เกิดอันตรายรุนแรง (Non-pathogen) และพบได้ปกติตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (ดูตารางที่ 3-8) เชื้อที่ค่อนข้างจะมีอันตรายที่พบจากการศึกษาครั้งนี้คือ *Klebsiella pneumoniae* และ *Enterobacter spp.* ซึ่งปกติจะพบได้ตามธรรมชาติทั่วไปและในลำไส้คน (นริกุล สุรพัฒน์ และคณะ, 2526 : 93)

การปนเปื้อนมักเตรีและราที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ แม้ว่าจะพบได้จำนวนมากในผู้ป่วยบางรายจากผลการเพาะเชื้อ แต่โอกาสที่เชื้อจะเข้าไปในร่างกายผู้ป่วยจริง ๆ ย่อมมีจำนวนน้อยกว่าที่พบจากห้องปฏิบัติการ เพราะขณะทำการเพาะเชื้อได้ใช้ Thioglycolate broth จำนวน 1 มล. ดังภายในกระบอกฉีดยาที่นำเข้าไปเพาะเชื้อ และอินสุลินที่นำไปเพาะเชื้อก็มีจำนวน 1 มล. ขณะที่ฉีดยาอินสุลินจริง ๆ ขนาดของอินสุลินที่ใช้ น้อยกว่า 1 มล. ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 20-40 ยูนิต (ดูตารางที่ 2) แต่ได้มีผู้ศึกษาพบว่า การที่จะทำให้เกิดฝีหนองได้จะต้องใช้เชื้อ *Staphylococcus aureus* เป็นจำนวนอย่างน้อยถึง  $7.5 \times 10^6$  ฉีดเข้าไปในชั้นของผิวหนัง (Elek, 1956 : 85-90) จำนวนเชื้อที่เข้าไปในตัวผู้ป่วยจริง ๆ จากการศึกษานี้จะต้องมีจำนวนน้อยกว่าจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้ จึงทำให้ไม่พบการติดเชื้อจากการฉีดยาอินสุลินในการศึกษาครั้งนี้เลย

สำหรับปัจจัยสำคัญที่ทำให้สามารถใส่กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มซ้ำหลายครั้งได้โดยไม่พบการติดเชื้อจากการฉีดยาอินสุลินเลย เชื่อว่าน่าจะเป็นเพราะการมีสารยับยั้งการเจริญของมักเตรีผสมอยู่ในอินสุลิน ซึ่งจากผลการศึกษาของ คอลลินส์ และคณะ กับฮอดก และคณะ (Collins et al, 1983 : 559-60, Hodge et al, 1980 : 266) ก็ได้พิสูจน์แล้วว่า ฟีนอลและเมตาครีซอล มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของมักเตรีได้ดี ส่วนเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอตนั้น มีประสิทธิภาพน้อยกว่า จากการศึกษานี้ก็พบเช่นกันว่าการปนเปื้อนมักเตรีหรือราของอินสุลินที่ใช้ส่วนใหญ่พบในผู้ที่ใช้อินสุลินที่ผสมด้วยเมทิลไฮดรอกซีเบนโซเอต คือพบถึงร้อยละ 35.3 (ดูตารางที่ 10)

จากการติดตามผู้ป่วยโดยนักให้ผู้ป่วยมาพบผู้วิจัยตามนัดเป็นระยะพร้อมทั้งสัมภาษณ์เทคนิคการเตรียมและฉีดยาอินสุลินของผู้ป่วย แม้ว่าส่วนใหญ่จะปฏิบัติตามครบทุกครั้ง แต่ก็ยังพบการปนเปื้อนมักเตรีได้สูง ซึ่งจากการสัมภาษณ์ทำให้ทราบว่าผู้ป่วยมีการปฏิบัติอื่น ๆ ที่อาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนมักเตรีได้ แต่หลังจากให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา แจกผลการเพาะเชื้อให้ผู้ป่วยทราบ และเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยมาพบหรือ

ติดต่อกับผู้วิจัยได้เมื่อมีปัญหา พบว่าสามารถลดอุบัติเหตุการปนเปื้อนของกระบอกฉีดพร้อมเข็มลงได้ (กฎตารางที่ 7) แต่ถึงแม้การศึกษาครั้งนี้จะไม่พบการติดเชื้อเลย แต่เนื่องจากพบการปนเปื้อนของกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ ผู้ป่วยจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการที่จะเกิดการติดเชื้อได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการคือ สุขภาพของผู้ป่วย จำนวน และชนิดของבקเทรี เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละคนมีความต้านทานเชื้อไม่เท่ากัน บางรายแม้จะพบเชื้อในจำนวนที่น้อยแต่เป็นเชื้อที่มีความรุนแรงย่อมมีโอกาสที่จะเกิดการติดเชื้อได้ สำหรับรูปแบบของการวิจัยครั้งนี้เนื่องจากไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมที่ผู้ป่วยใช้ก่อนเริ่มการศึกษา ผลที่ได้จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบถึงผลดีและผลเสียอย่างชัดเจนได้ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการฉีดอินสุลินโดยใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำหลายครั้งก็สามารถนำมาปฏิบัติได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีปัญหาทางทันตกรรมหรือไม่สามารถใช้กระบอกฉีดอินสุลินแบบครั้งเดียวแล้วทิ้งได้ แต่จะต้องมีการระมัดระวังในการเลือกผู้ป่วยควรเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน และจะต้องมีการควบคุมและติดตามเกี่ยวกับเทคนิคและข้อปฏิบัติต่าง ๆ ในการเตรียมและฉีดอินสุลิน ตลอดจนการเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้อย่างเคร่งครัด

สำหรับอายุการใช้เข็มฉีดอินสุลินในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยใช้เข็มนานเฉลี่ย 1-11 วัน (เฉลี่ย 3.8 วัน) หรือ 1-20 ครั้ง (เฉลี่ย 4.6 ครั้ง) จำนวนวันของการใช้เข็มไม่มีความสัมพันธ์กับอุบัติเหตุการปนเปื้อนבקเทรีของกระบอกฉีดอินสุลิน (กฎตารางที่ 15) แสดงว่าผู้ป่วยสามารถใช้เข็มซ้ำได้จนกว่าจะรู้สึกท้อ

การเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อมเข็มและขวดอินสุลินที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่จะเก็บรักษาในตู้เย็น มีเพียงส่วนน้อยที่เก็บไว้ในกระติกน้ำแข็งและอุณหภูมิห้อง และพบการปนเปื้อนสูงในอินสุลินที่เก็บไว้ในกระติกน้ำแข็ง (กฎตารางที่ 16) เนื่องจากพบว่า การเก็บขวดอินสุลินไว้ในกระติกน้ำแข็งอาจไม่ปลอดภัยจึงแนะนำให้เก็บในอุณหภูมิห้องแทนเพราะสะดวกและแห้งกว่า บางประเทศที่ไม่มีตู้เย็น เช่น ประเทศไนจีเรียก็เก็บขวดอินสุลินไว้ในอุณหภูมิห้องเช่นกัน และประสิทธิภาพของอินสุลินที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 36°C

พบว่าเก็บไว้ได้ไม่เกิน 1-2 เดือน (Oli et al, 1982: 236) ส่วนอุปนิสัยการปนเปื้อนแบคทีเรียและราของกระบอกฉีดพร้อมเข็มพบได้สูงในรายที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง อาจเป็นเพราะแบคทีเรียสามารถแบ่งตัวได้เร็วกว่า ถ้าเปลี่ยนอุณหภูมิให้ต่ำอัตราการเพิ่มจำนวนจะลดลง (โสภณ คงสำราญ และคณะ, 2524: 38)

สำหรับลักษณะของกระบอกฉีดอินสุลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน พบว่าส่วนใหญ่ปกติและสะอาด (ดูตารางที่ 18) มีเพียงร้อยละ 3.1 ที่พบเครื่องหมายตัวเลขลบเลื่อน และจากการสอบถามผู้ป่วยปรากฏว่าผู้ป่วยใช้แอลกอฮอล์เช็ดมือจนเปียก และจับที่กระบอกฉีดขณะที่มือยังเปียกแอลกอฮอล์ ทำให้เครื่องหมายตัวเลขลบเลื่อนได้ แสดงว่ากระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกสามารถใช้ติดต่อกันถึง 10 วันได้

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า สามารถประหยัดเงินได้ถึง 11,412.50 บาท ภายในระยะเวลาเพียง 60 วันจากผู้ป่วยเพียง 60 คน ในประเทศอเมริกาซึ่งพบว่า มีผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องฉีดอินสุลินทุกวันถึง 2 ล้านคน ถ้าใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำกันได้ 3 ครั้งจะสามารถประหยัดเงินได้ถึง 1,794 ล้านบาทต่อปี (Hodge et al, 1983: 267) สำหรับประเทศไทยเรายังไม่มีการสำรวจจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องฉีดอินสุลินทุกวันว่ามีจำนวนเท่าไร แต่ก็เชื่อว่าสามารถที่จะประหยัดได้เป็นจำนวนมากถ้าสามารถใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำติดต่อกันนานกระบอกละ 10 วัน และจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยที่ใช้วิธีการฉีดอินสุลินแบบนี้พบว่า ผู้ป่วยมีความพอใจวิธีการฉีดอินสุลินแบบนี้ถึงร้อยละ 100 เนื่องจากเห็นว่าเป็นการประหยัดและสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาเดินทาง

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความปลอดภัยของการใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกและ เข็มซ้ำหลายครั้ง ในผู้ป่วยเบาหวานภายนอกโรงพยาบาล โดยศึกษาถึงอุบัติการณ์การติดเชื้อจากการฉีดยาฉีดอินสุลิน เมื่อใช้กระบอฉีดยาฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำติดต่อกันนาน 10 วัน และเปลี่ยนเข็มเมื่อเข็มทื่อหรือมีปัญหา อุตสาหกรรมการปนเปื้อนแบคทีเรียของกระบอฉีดยาพร้อมเข็มที่ใช้ซ้ำหลายครั้ง อินสุลินที่ใช้ ตลอดจนชนิดของแบคทีเรียจำนวนวันและครั้งของการใช้เข็มซ้ำหลายครั้ง ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันของการใช้เข็มซ้ำกับอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียของกระบอฉีดยาพร้อมเข็ม และการปฏิบัติตามเทคนิคในการเตรียมและฉีดยาฉีดอินสุลินของผู้ป่วยที่บ้านเกี่ยวกับการล้างมือ การทำความสะอาดปากจุกยางขวดยาฉีดอินสุลินและการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดยาฉีดอินสุลินด้วยแอลกอฮอล์ก่อนการฉีดยาฉีดอินสุลิน ตลอดจนลักษณะของกระบอฉีดยาเมื่อใช้ครบ 10 วัน

ข้อมูลได้จากผู้ป่วยเบาหวาน 60 ราย ที่ได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลินที่บ้าน และมารับการตรวจรักษาที่แผนกอายุรกรรมผู้ป่วยนอกที่โรงพยาบาลรามธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน 2528 ถึง 16 สิงหาคม 2528 โดยผู้วิจัยได้สอนผู้ป่วยเกี่ยวกับวิธีการเตรียมและฉีดยาฉีดอินสุลิน ตลอดจนวิธีการเก็บรักษากระบอฉีดยาพร้อมเข็ม และอินสุลินที่ใช้ โดยใช้ภาพสไลด์ประกอบการสอนก่อนเริ่มการศึกษา หลังจากนั้นนัดผู้ป่วยให้มาพบผู้วิจัยในวันที่ 10, 30 และ 60 ของการศึกษา เมื่อพบผู้ป่วยแต่ละครั้งผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ป่วยเกี่ยวกับเทคนิคการเตรียมและฉีดยาฉีดอินสุลิน ตรวจสอบบริเวณที่ฉีดยาฉีดอินสุลิน ตลอดจนอาการไข้ดํา และส่งกระบอฉีดยาพร้อมเข็มที่ใช้ครบ 10 วัน รวมทั้งอินสุลินที่ใช้ไปห้องปฏิบัติการเพื่อเพาะเชื้อ

ผู้ป่วยมาพบผู้วิจัยตามนัดในวันที่ 10 ของการศึกษา จำนวน 60 ราย วันที่ 30 จำนวน 44 ราย และวันที่ 60 จำนวน 41 ราย และมีผู้ป่วย 9 ราย เริ่มทำการทดลองใหม่เนื่องจากผลการเพาะเชื้อครั้งแรกพบการปนเปื้อนแบคทีเรียจำนวนมากของกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลิน โดยแยกจากกลุ่มผู้ป่วยทั้งหมดและติดตามเฉพาะกลุ่มนี้เท่านั้น

ผลของการวิจัยพบว่า

1. ในการฉีดอินสุลินจำนวน 3840 ครั้ง โดยใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกนาน กระบอกละ 10 วัน ส่วนเข็มเปลี่ยนได้เมื่อท้อหรือมีปัญหา ไม่พบอุบัติการณ์การติดเชื้อเกิดขึ้นเลย
2. พบอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มจากการเพาะเชื้อครั้งที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับร้อยละ 33.9, 30.2 และ 12.5 ตามลำดับ และพบการปนเปื้อนแบคทีเรียสูงในกระบอกฉีดพร้อมเข็มที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง จำนวนแบคทีเรียแต่ละชนิดที่พบส่วนใหญ่น้อยกว่า 10 cfu/ml มีเพียงร้อยละ 5.7 ที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียมากกว่า 10 cfu/ml
3. พบอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียจากอินสุลินที่ใช้เฉพาะการเพาะเชื้อครั้งแรกเท่านั้น ร้อยละ 7.1 และเป็นการปนเปื้อนแบคทีเรียในจำนวนที่มากกว่า 10 cfu/ml เพียงร้อยละ 3.6 และพบการปนเปื้อนแบคทีเรียสูงในอินสุลินที่เก็บไว้ในกระติกน้ำแข็ง
4. ชนิดของแบคทีเรียที่พบบ่อยคือ *Staphylococcus coagulase negative* ซึ่งเป็นชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายรุนแรง ส่วนแบคทีเรียที่พบว่าอาจทำให้เกิดอันตรายได้คือ *Klebsiella pneumoniae* และ *Enterobacter spp.*
5. ผู้ป่วยซึ่งกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินปนเปื้อนแบคทีเรียแต่ละชนิดในจำนวนมากกว่า 10 cfu/ml ในการเพาะเชื้อครั้งที่ 1 จำนวน 9 ราย พบว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่อาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนครั้งนี้ จึงได้เริ่มทำการทดลอง

ศึกษาใหม่ โดยให้ใช้อินสุลินชนิดใหม่ เก็บอินสุลินไว้ที่อุณหภูมิห้องถ้าไม่มีตู้เย็น และสอนวิธีการเตรียมและฉีดอินสุลินใหม่ ผลปรากฏว่าพบการปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มในจำนวนที่น้อยลง มีกระบอกฉีดพร้อมเข็ม 1 ชุดที่พบการปนเปื้อนแบคทีเรีย 30 cfu/ml ส่วนอินสุลินไม่พบการปนเปื้อนแบคทีเรียเลย

6. อายุการใช้งานของเข็มฉีดอินสุลิน พบว่าใช้ได้ตั้งแต่ 1-11 วัน (เฉลี่ย 3.8 วัน) หรือ 1-20 ครั้ง (เฉลี่ย 4.6 ครั้ง)

7. จำนวนวันของการใช้เข็มไม่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การปนเปื้อนแบคทีเรียของกระบอกฉีดพร้อมเข็ม

8. การปฏิบัติตามเทคนิคในการเตรียมและฉีดอินสุลินในเรื่องการล้างมือ การทำความสะอาดจุกยางขวดอินสุลิน และการทำความสะอาดผิวหนังก่อนการฉีดอินสุลิน พบว่ามีผู้ปฏิบัติตามครบทุกครั้งร้อยละ 100 ยกเว้นเทคนิคการล้างมือ มีผู้ปฏิบัติตามส่วนใหญ่ร้อยละ 33 และปฏิบัติตามครบทุกครั้งร้อยละ 96.7 ใน 10 วันแรกของการศึกษา

9. ลักษณะของกระบอกฉีดอินสุลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน พบว่าร้อยละ 96.9 อยู่ในลักษณะปกติและสะอาด ร้อยละ 3.1 มีเครื่องหมายตัวเลขลบเลือน

10. ตลอดจนการศึกษาสามารถประหยัดได้ถึง 11,412.50 บาท เมื่อเทียบกับวิธีฉีดอินสุลินแบบใช้กระบอกฉีดเพียงครั้งเดียวทิ้ง

11. ผู้ป่วย 40 รายที่เข้าร่วมการศึกษาระยะ 60 วันทุกรายพอใจวิธีการฉีดอินสุลินโดยใช้กระบอกฉีดพร้อมเข็มซ้ำหลายครั้งติดต่อกันนาน 10 วันโดยเปลี่ยนเข็มได้เมื่อท่อหรือมีปัญหา เนื่องจากประหยัดและสะดวก

ขอเสนอแนะ

ขอเสนอแนะสำหรับการนำไปปฏิบัติการพยาบาล

ถ้าใช้กระบอกฉีดอินสุลินกระบอกละ 10 วันตามวิธีที่ศึกษาครั้งนี้ ควรจะต้อง

1. คัดเลือกผู้ป่วย ควรเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโรค เช่น โรคเลือด ใ้รับยาพวกสเตียรอยด์หรือมีอายุมากเกินไป
2. มีการสอนเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติในการเตรียมและฉีดอินสุลิน ตลอดจนวิธีการเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อมเข็มระหว่างที่ใช้อย่างถูกต้อง และเน้นให้ผู้ป่วยเห็นถึงความสำคัญของการทำเข็มปนเปื้อนสิ่งสกปรก การใช้เข็มถูกยาที่ผิดวิธี และการถอดเข็มแยกออกจากกระบอกฉีดหลังการฉีดอินสุลิน
3. มีการติดโปสเตอร์ไว้ที่บริเวณแผนกตรวจผู้ป่วยนอก ให้ผู้ป่วยทราบว่าถ้ามีเหตุการณ์ต่อไปนี้เกิดขึ้นจะต้องเปลี่ยนกระบอกฉีดพร้อมเข็มชุดใหม่ทันที
  - 3.1 กระบอกฉีดพร้อมเข็มตกหล่นที่พื้นดินหรือบริเวณที่ไม่สะอาด
  - 3.2 กระบอกฉีดพร้อมเข็มเปียกน้ำ
  - 3.3 เข็มฉีดยาถูกถอดแยกออกจากตัวกระบอกฉีดขณะเก็บไว้
4. ประเมินปัญหา และให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยเป็นระยะ โดยติดตามผู้ป่วยขณะมาพบแพทย์เพื่อตรวจรักษาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน และมีการประสานงานกับพยาบาลหน่วยประสานงานระหว่างบ้านและโรงพยาบาล เพื่อให้มีพยาบาลติดตามไปเยี่ยมบ้านผู้ป่วยเป็นครั้งคราว
5. ให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยที่ไม่มีคู่มือ โดยให้เก็บขวดอินสุลินที่กำลังใช้ไว้ที่อุณหภูมิห้องบริเวณที่แห้งและสะอาดแทนการเก็บในกระติกน้ำแข็ง และการเลือกใช้อินสุลินควร จะเลือกอินสุลินที่มีความเข้มข้นพอเหมาะ กับขนาดที่ใช้ เพื่อจะได้ไม่ต้องเก็บอินสุลินไว้นานเกินไป

ขอเสนอแนะ

ขอเสนอแนะสำหรับการนำไปปฏิบัติการพยาบาล

ถ้าใช้กระบอกฉีดอินสุลินกระบอกละ 10 วันตามวิธีที่ศึกษาครั้งนี้ ควรจะต้อง

1. คัดเลือกผู้ป่วย ควรเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโรค เช่น โรคเลือด ใ้รับยาพวกสเตียรอยด์หรือมีอายุมากเกินไป
2. มีการสอนเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติในการเตรียมและฉีดอินสุลิน ตลอดจนวิธีการเก็บรักษากระบอกฉีดพร้อมเข็มระหว่างที่ใช้อย่างถูกต้อง และเน้นให้ผู้ป่วยเห็นถึงความสำคัญของการทำเข็มปนเปื้อนสิ่งสกปรก การใช้เข็มถูกยาที่ผิดวิธี และการถอดเข็มแยกออกจากกระบอกฉีดหลังการฉีดอินสุลิน
3. มีการติดโปสเตอร์ไว้ที่บริเวณแผนกตรวจผู้ป่วยนอก ให้ผู้ป่วยทราบว่าถ้ามีเหตุการณ์ต่อไปนี้เกิดขึ้นจะต้องเปลี่ยนกระบอกฉีดพร้อมเข็มชุดใหม่ทันที
  - 3.1 กระบอกฉีดพร้อมเข็มตกหล่นที่พื้นดินหรือบริเวณที่ไม่สะอาด
  - 3.2 กระบอกฉีดพร้อมเข็มเปียกน้ำ
  - 3.3 เข็มฉีดยาถูกถอดแยกออกจากตัวกระบอกฉีดขณะเก็บไว้
4. ประเมินปัญหา และให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยเป็นระยะ โดยติดตามผู้ป่วยขณะมาพบแพทย์เพื่อตรวจรักษาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน และมีการประสานงานกับพยาบาลหน่วยประสานงานระหว่างบ้านและโรงพยาบาล เพื่อให้มีพยาบาลติดตามไปเยี่ยมบ้านผู้ป่วยเป็นครั้งคราว
5. ให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยที่ไม่มีตู้เย็น โดยให้เก็บขวดอินสุลินที่กำลังใช้ไว้ที่อุณหภูมิห้องบริเวณที่แห้งและสะอาดแทนการเก็บในกระติกน้ำแข็ง และการเลือกใช้อินสุลินควรจะต้องเลือกอินสุลินที่มีความเข้มข้นพอเหมาะกับความถี่ที่ใช้ เพื่อจะได้ไม่ต้องเก็บอินสุลินไว้นานเกินไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนแบคทีเรีย จากกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ เช่น อนามัยส่วนบุคคลของผู้ป่วย
2. ควรจะมีการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนแบคทีเรียจากกระบอกฉีดพร้อมเข็มและอินสุลินที่ใช้ในวิธีการอื่น ๆ บาง เช่น การใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดแก้ว หรือการใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง โดยศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีใช้กระบอกฉีดอินสุลินชนิดพลาสติกซ้ำหลายครั้ง และควรจะมีการสุ่มตัวอย่างด้วย
3. ควรจะมีการศึกษาติดตามวิธีที่ผู้ป่วยปฏิบัติอยู่เดิม เกี่ยวกับวิธีใช้กระบอกฉีดอินสุลินพร้อมอินสุลินที่ใช้ และนำมาเพาะเชื้อเพื่อดูความปลอดภัยของผู้ป่วยว่ามีมากน้อยแค่ไหน

บรรณานุกรม

- เกษรา คันไพบิจิตร. โรคติดเชื้อในคนไข้ออนโคมิมน. กรุงเทพมหานคร : รุ่งศิลป์  
การพิมพ์, 2525.
- ธิดา นิงสานนท์. สารพัตยา เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : บรรณกิจ, 2523.
- นรีกุล สุรพัฒน์ และคณะ. จุลชีววิทยาทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร :  
กรุงเทพเวชสาร, 2526.
- บุญเจือ ธรนิทร. ตำราเภสัชวิทยา. กรุงเทพมหานคร : บริษัท บี.เอฟ.ไอ  
จำกัด, 2522.
- พิมพ์พันธุ์ เลียงพิบูลย์. แบคทีเรียวิทยาคลินิก., 2523.
- มาลี สนิทเกษกริน, ผู้จัดพิมพ์. คู่มือปฏิบัติการพยาบาล. กรุงเทพมหานคร :  
อักษรสัมพันธ์, 2521.
- วัลลา คันทโยทัย และอติสัย สงคี. "การดูแลผู้ป่วยเบาหวาน." การพยาบาล  
ทางอายุรศาสตร์ เล่ม 4. เรียบเรียงโดย สมจิต หนูเจริญกุล  
กรุงเทพมหานคร : สนิประสิทธิ์การพิมพ์, 2526. หน้า 375.
- ยุวดี ภาษา และคณะ. คู่มือวิจัยทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล, 2526.
- ศรัจิตรา บุญนาค และคณะ. โรคเบาหวานและการรักษา เล่ม 1. กรุงเทพ  
มหานคร : พิทักษ์การพิมพ์, 2526.
- ศรัจิตรา บุญนาค และคณะ. โรคเบาหวานและการรักษา เล่ม 2. กรุงเทพ  
มหานคร : พิทักษ์การพิมพ์, 2526.

โสภณ คงสำราญ และคณะ. แบคทีเรียทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร :  
พิชเนศ, 2524.

Bunnay, S.C. et al. Diabetes Mellitus in Gernerall Medication.  
Bangkok : Nongsawang Press., 1983.

Galloway, T.A. "The Complication of Insulin Therapy,"  
Management of Diabetic Mellitus. ed. by Bressler  
R. and Johnson D.G., London : John Wright PSG. Inc.,  
1982, 61-65.

Henery, J.B. Clinical Diagnosis and Management. Philadel-  
phia : W.B. Saunders Company, 1975.

Maibach, H.I. Skin Bacteria and their Role in Infection.  
New York : McGraw-Hill Book Company, 1965.

Rusel, A.D. et al. Principle and Practice of Disinfection  
and Sterilization. Oxford : Black Well Scientific  
Publication, 1982.

Tedford, A., and Venkooze, Helen L. Pharmacology : A Self-  
Instructional Approach. New York : McGraw-Hill,  
1980.

Walfe, S.O. Diabetes Mellites. Seventh editor. Indiana :  
Elililly, 1976.

วารสาร

- กรองกาญจน์ สังกาศ. "การป้องกันโรคติดเชื้อที่เกิดในโรงพยาบาล." วารสาร  
พยาบาล, ปีที่ 32, ฉบับที่ 2 (เมษายน - มิถุนายน, 2526), 138.
- ชำนาญ ประเสริฐวงศ์. "เบาหวาน." วารสารศูนย์แพทยศาสตร์, ปีที่ 5,  
ฉบับที่ 5 (2522), 241-244.
- "แถลงการณ์ขององค์การอนามัยโลก." วารสารเบาหวานของสมาคมเบาหวาน  
แห่งประเทศไทย, ปีที่ 15, ฉบับที่ 6 (พฤศจิกายน - ธันวาคม,  
2526), 7-9.
- บุญทิวา สุนทรภา และคณะ. "ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อต่าง ๆ ต่อเชื้อที่แยกได้  
จากโรงพยาบาล." วิทยาสารเสนารักษ์, ปีที่ 36, ฉบับที่ 1 (มกราคม-  
กุมภาพันธ์, 2526), 13-21.
- ปิตินันท์ ณัฐรุจิโรจน์ และภาสกร เกษมสุวรรณ. "โรคเบาหวานในวชิรพยาบาล."  
วชิรเวชสาร., (กันยายน, 2519), 131.
- สนอง อุนากุล. "โรคเบาหวาน-เรื่องความรู้." วารสารเบาหวานของสมาคม  
เบาหวานแห่งประเทศไทย, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2 (มีนาคม - เมษายน,  
2526), 25.
- สุรพล ครุฑเวโช. "ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน." วารสารเบาหวานของสมาคม  
เบาหวานแห่งประเทศไทย, ปีที่ 15, ฉบับที่ 3 (พฤษภาคม - มิถุนายน,  
2526), 19.
- สุรพล ครุฑเวโช. "บทบาทของอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวาน." วิทยาสารเสนารักษ์,  
ปีที่ 32, ฉบับที่ 4 (กรกฎาคม - สิงหาคม, 2524), 202-209.

- สุรพล คุรุชเวช และคณะ. "สัมมนาเรื่องโรคเบาหวาน." วารสารเบาหวานของสมาคมเบาหวานแห่งประเทศไทย, ปีที่ 15, ฉบับที่ 3 (พฤษภาคม-มิถุนายน, 2526), 49-50.
- อภิชาติ วิชญาณรัตน์. "เบาหวานกับโรคติดเชื้อ." สารศิริราช, ปีที่ 33, ฉบับที่ 7, (มกราคม, 2524), 30.
- อภิชาติ วิชญาณรัตน์. "แผลที่เท้าในผู้ป่วยเบาหวาน." สารศิริราช, ปีที่ 31, ฉบับที่ 6 (มิถุนายน, 2522), 1.
- Alwood, M.C. "The effectiveness of preservatives in insulin injection." The Pharmaceutical Journal, Vol.229, No.6194 (September, 1982), 340.
- Aziz, A. "Recurrent Use of Disposable Syringe-Needle Unit in Diabetic Children." Diabetes Care, Vol.7, No.2 (March - April, 1984), 118-120.
- Borders, L.M., et al. "Traditional Insulin-Use Practices and the Incidence of Bacterial Contamination and Infection." Diabetes Care, Vol.7, No.2 (March - April, 1984), 121-26.
- Collins, B.J., et al. "Safety Reusing Disposable Plastic Insulin Syringe." Lancet, Vol.1 (March, 1983), 559-62.
- Dankert, J., and Drayer, N.M. "Sterility Problems and the Diabetic." Lancet, Vol.1 (June, 1978), 1256.

- สุรพล กรุขเวโซ และคณะ. "สัมมนาเรื่องโรคเบาหวาน." วารสารเบาหวานของสมาคมเบาหวานแห่งประเทศไทย, ปีที่ 15, ฉบับที่ 3 (พฤษภาคม-มิถุนายน, 2526), 49-50.
- อภิชาติ วิชญาณรัตน์. "เบาหวานกับโรคติดเชื้อ." สารศิริราช, ปีที่ 33, ฉบับที่ 7, (มกราคม, 2524), 30.
- อภิชาติ วิชญาณรัตน์. "แอลกอฮอล์ในผู้ป่วยเบาหวาน." สารศิริราช, ปีที่ 31, ฉบับที่ 6 (มิถุนายน, 2522), 1.
- Alwood, M.C. "The effectiveness of preservatives in insulin injection." The Pharmaceutical Journal, Vol.229, No.6194 (September, 1982), 340.
- Aziz, A. "Recurrent Use of Disposable Syringe-Needle Unit in Diabetic Children." Diabetes Care, Vol.7, No.2 (March - April, 1984), 118-120.
- Borders, L.M., et al. "Traditional Insulin-Use Practices and the Incidence of Bacterial Contamination and Infection." Diabetes Care; Vol.7, No.2 (March - April, 1984), 121-26.
- Collins, B.J., et al. "Safety Reusing Disposable Plastic Insulin Syringe." Lancet, Vol.1 (March, 1983), 559-62.
- Dankert, J., and Drayer, N.M. "Sterility Problems and the Diabetic." Lancet, Vol.1 (June, 1978), 1256.

- Dillon, Richard S. "Improved Serum Insulin Profiles in Diabetic Individuals Who Massaged Their Insulin Injection Sites." Diabetes Care, Vol.6, No.4 (July - August, 1983), 399-401.
- Editorial, "Insulin injection and infection." British Medical Journal, Vol.282, (January, 1981), 340.
- Elek, S.D. "Experimental Staphylococcal infections in the Skin of man." Annals of the New York Academy of Sciences. Vol.56, (1956), 85-90.
- Falholt, K., et al. "Insulin - Specific IgE in Serum of 67 Diabetic Patient Against Human Insulin (NOVO), Procine Insulin, and Bovine Insulin." Diabetes Care, Vol.6, Suppl.1 (March - April, 1983), 61-65.
- Greenough, A., et al. "Disposable Syringe for Insulin Injection." British Medical Journal, Vol.1 (June, 1979), 1467-68.
- Hame, P.O., and Alberti, K. "Human Insulin." Clinics in Endocrinology and Metabolism, Vol.22, (June, 1982), 453-63.
- Hildebrandt, P., et al. "The Absorption of Subcutaneously Injection Short Action Soluble Insulin : Influence of Injection Technique and Concentration." Diabetes Care, Vol.6, No.5 (September - October, 1983), 459-61.

- Hodge, Robert H., et al. "Multiple used of Disposable Insulin Syringe-Needle Units." Journal of the Americal Medical Assosiation. Vol.244, No.3 (July, 1980), 266-67.
- Jackson, P.O., et al. "Injection abscess in a Diabetic due to Myobacterium Chelonei Var Abass." British Medical Journal, Vol.281, (October, 1980), 1105-06.
- Jeljazewicz, J. "Infections caused by Staphylococcus." Infection, Vol.11, Suppl.2 (1983), 110.
- Katz, S., et al. "Phagocytotic Activity of Monocytes from Diabetic Patients." Diabetes Care, Vol.6, No.5 (September - October, 1983), 479-81.
- Koivisto, Veikk A. "Is Skin Preparation Necessary before Insulin Injection ?" Lancet, Vol.1 (May, 1978), 1072-73.
- Lacey, R.W. "Skin Preparation and Intramuscular Infection." British Medical Journal, Vol.1, (July, 1968), 250.
- Leigh, D.A., and Hough, G.W. "Dangers of storing glass Syringes in Surgical Spirit." British Medical Journal, Vol.281 (August, 1980), 541-42.
- Lehmann, C.R. "Effect of refrigeration on bactericidal activity of four preserved multiple-dose injectable drug products." American Journal of Hospital Pharmacy. Vol.34, (November, 1977), 1196-1200.

- Lilly, H.A., and Lowbury, E.J.L. "Disinfection of Skin : An Assessment of Some New Preparations." British Medical Journal, Vol.3, (September, 1971), 674-76.
- Matz, R. "Syringe Reuse." Diabetes Care, Vol.8, No.1 (January - February, 1985), 97-98.
- McMillan, Donald E. "The Effect of Diabetes on Blood Flow Properties." Diabetes, Vol.32, Suppl.2 (June, 1983), 56-62.
- Oli, J.M., et al. "Multiple use of Ordinary Disposable Syringe for Insulin Injection." British Medical Journal, Vol.284, (January, 1982), 236.
- Robertson, Howard D., and Polk, Hiran C. "The Mechanism of Infection in Patients with Diabetes Mellitus : A Review of Leukocyte Malfunction." Surgery, Vol.75, No.1 (January, 1974), 123-27.
- Schade, D.S., and Eaton, R.P. "Bactericidal Properties of Commercial U.S.P. Formulated Insulin." Diabetes, Vol.31, (January, 1982), 36-38.
- Spooner, E.T.C. "A Possible Mode of Transfer of Injection by Syringes used for Mass Inoculation." British Medical Journal, Vol.186, (July, 1950), 185-88.

- Stepanas, T.V., et al. "Reuse of disposable insulin syringes."  
Medical Journal of Australia. Vol.1 (April, 1982),  
311-13.
- Swift, P.G., and Hearnshaw, J.R. "Insulin injection and  
infection." British Medical Journal, Vol.282,  
(April, 1981), 1323.
- Sutherland, A., and Young, E.J. "Disposable Needle for  
Diabetes." Lancet, Vol.1 (January, 1978), 45.
- Tattersal, R.B., and Pyhe, D.A. "Diabetes in Identical  
Twins." Lancet, Vol.2, (November, 1972), 1120-24.
- Thatcher, G. "Insulin injections the case against random  
rotation." American Journal of Nursing, Vol.85,  
No.6 (June, 1985), 690-92.
- Toal, Fiana M. "Disposable Needle for Diabetic." Lancet,  
Vol.1, (January, 1978), 44-45.
- Tuazon, Carmelita U., and Sheagren, John N. "Increase Rate  
Carriage of Staphylococcus aureus among Narcotic  
Addicts." The Journal of Infectious Disease, Vol.129,  
No.6 (June, 1974), 725-27.
- Tuazon, Carmelita U., et al. "Microbiologic Study of Street  
Heroin and Infection Paraphernalia." The Journal of  
Infectious Disease, Vol.129, No.3 (March, 1974),  
327-39.

- Stepanas, T.V., et al. "Reuse of disposable insulin syringes." Medical Journal of Australia. Vol.1 (April, 1982), 311-13.
- Swift, P.G., and Hearnshaw, J.R. "Insulin injection and infection." British Medical Journal, Vol.282, (April, 1981), 1323.
- Sutherland, A., and Young, E.J. "Disposable Needle for Diabetes." Lancet, Vol.1 (January, 1978), 45.
- Tattersal, R.B., and Pyhe, D.A. "Diabetes in Identical Twins." Lancet, Vol.2, (November, 1972), 1120-24.
- Thatcher, G. "Insulin injections the case against random rotation." American Journal of Nursing, Vol.85, No.6 (June, 1985), 690-92.
- Toal, Fiana M. "Disposable Needle for Diabetic." Lancet, Vol.1, (January, 1978), 44-45.
- Tuazon, Carmelita U., and Sheagren, John N. "Increase Rate Carriage of Staphylococcus aureus among Narcotic Addicts." The Journal of Infectious Disease, Vol.129, No.6 (June, 1974), 725-27.
- Tuazon, Carmelita U., et al. "Microbiologic Study of Street Heroin and Infection Poraphernalia." The Journal of Infectious Disease, Vol.129, No.3 (March, 1974), 327-39.

Tuazon, Carmelita U., et al. "Staphylococcus aureus Among Insulin Injection Diabetes Patients." Journal of the American Medical Association, Vol.123, No.12 (March, 1975), 1272.

Watkins, P.J. "Choice of Insulin." British Medical Journal, Vol.287, (November, 1983), 1571.

West, R., et al. "Prospective Study of Insulin-Dependent Diabetes Mellitus." Diabetes, Vol.30, (July, 1981), 584-89.

Williams, R.O. "Staphylococcus aureus on the Skin." British Journal of Dermatology. Vol.81, Suppl.1 (1969), 33-35.

#### วิทยานิพนธ์และรายงานวิจัย

ดวงกมล อัครอนุสรณ์ "การศึกษาภาวะควบคุมโรค ความร่วมมือในการรักษาโรค ความเชื่อด้านสุขภาพ และความเชื่ออำนาจในตน-นอกตนด้วยสุขภาพ ของ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินที่มารับบริการจากแผนกผู้ป่วย." วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.

สมศักดิ์ โล่ห์เลขา และกาญจนา เกรียงเกษม. รายงานฉบับสมบูรณ์เรื่อง Comparison of Disinfecting Efficiency of Acetic Acid and Savlon. Project D 9/1980.

Rajatanavin R., et al. "The Safety of the Multiple Use of Disposable Insulin Syringes in Hospitalized Diabetic Patients." Proceeding of the 3<sup>rd</sup> World Congress on Diabetes in Tropics and Developing Countries, December 2-5, 1984 Bangkok, Thailand. p.62 (Abstract)





## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การทดสอบไคสแควร์แบบการทดสอบความเป็นอิสระ (ยวติ ภาษา 2526 : 320-23)

แต่ละกลุ่มแบ่งออกได้มากกว่าสองกลุ่มย่อย

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

2. ค่าเฉลี่ย (ยวติ ภาษา 2526 : 224)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

## แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ.....นามสกุล.....H.N.....
2. เพศ.....อายุ.....ปี
3. ชนิดของโรคเบาหวาน.....ระยะเวลาที่เป็นโรค.....ปี
4. ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน.....ปี ขนาดของอินซูลิน/ครั้ง.....ยูนิต
5. จำนวนครั้งในการฉีด/วัน.....ครั้ง ผู้ที่ฉีดยา.....
6. สารยั้งการเจริญของבקเทรีในอินซูลิน.....
7. ความผิดปกติของผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินซูลิน
 

บวม	( )	มี	( )	ไม่มี	ถ้ามีเริ่มวันที่.....
แดง	( )	มี	( )	ไม่มี	ถ้ามีเริ่มวันที่.....
ร้อน	( )	มี	( )	ไม่มี	ถ้ามีเริ่มวันที่.....
เจ็บ	( )	มี	( )	ไม่มี	ถ้ามีเริ่มวันที่.....
8. อากาไร ( ) มี ( ) ไม่มี ถ้ามีเริ่มวันที่.....
9. ลักษณะของกระบอกฉีดอินซูลินเมื่อใช้ครบ 10 วัน
 

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
เครื่องหมายลบลื่อน	.....	.....	.....
ความสะอาด	.....	.....	.....
ปกติ	.....	.....	.....
10. จำนวนวันของการใช้เข็มที่นำมาพร้อมกระบอกฉีด
 

ครั้งที่ 1 .....	ครั้งที่ 2 .....	ครั้งที่ 3 .....
วัน	วัน	วัน

## แบบสอบถามการปฏิบัติในการเตรียมและฉีดอินสุลิน

ชื่อ.....นามสกุล.....วันที่.....

การปฏิบัติ	ทำทุกครั้ง	ทำเป็นส่วนใหญ่	ทำเป็นบางครั้ง	ไม่เคยทำ	หมายเหตุ
• การล้างมือก่อนเตรียมอินสุลิน					
• การทำความสะอาดจุกยางชาวอินสุลิน ทวยแอลกอฮอล์					
• การทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดอินสุลินทวยแอลกอฮอล์					

แบบบันทึกข้อมูลสำหรับการตรวจคนักเทวี

ชื่อ.....นามสกุล.....H.N.....

สิ่งที่ส่งเพาะเชื้อ	ชนิดของจุลินทรีย์		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
กระบอกฉีดพร้อมเข็ม			
อินสุลิน			
ผีหนอง			
เลือด			

## วิธีการเตรียมและฉีดอินสุลินโดยใช้อุปกรณ์ฉีดและเข็มซ้ำหลายครั้ง

เบาหวานเป็นโรคที่รักษาไม่หายขาด การรักษาเบาหวานจึงเป็นการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้เป็นปกติ เพื่อป้องกันโรคแทรกซ้อนซึ่งเกิดจากหลอดเลือดผิดปกติในอวัยวะต่าง ๆ อันมีสาเหตุมาจากน้ำตาลในเลือดสูง ผู้ป่วยเบาหวานบางรายจำเป็นต้องให้ฮอร์โมนอินสุลินชกเซย จึงจะสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้

ฮอร์โมนอินสุลินที่นำมาใช้สกัดมาจากตับอ่อนของวัวหรือหมู และในปัจจุบันสามารถจะสังเคราะห์ฮอร์โมนอินสุลินของคนได้

อินสุลินจะออกฤทธิ์ช่วยให้ร่างกายนำน้ำตาลไปใช้ได้ จึงช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้  โดยทั่วไปอินสุลินจะมี 2 ชนิด คือ ชนิดออกฤทธิ์นานและชนิดออกฤทธิ์สั้น ชนิดออกฤทธิ์นานจะมีสี่ขวาน ส่วนชนิดออกฤทธิ์สั้นจะใส

อินสุลินชนิดออกฤทธิ์นาน  มีส่วนผสมที่ทำให้อินสุลินออกฤทธิ์ช้า แต่มีฤทธิ์อยู่ได้นาน จึงสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตลอดวัน โดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนังวันละ 1-2 ครั้ง อินสุลินจะเริ่มออกฤทธิ์หลังฉีดประมาณ 1 ชั่วโมง ออกฤทธิ์สูงสุดหลังฉีด 6-12 ชั่วโมง และมีฤทธิ์อยู่ได้นาน 18-24 ชั่วโมง

ตามปกติควรฉีดอินสุลินชนิดออกฤทธิ์นานให้เป็นเวลา ก่อนอาหารเช้าประมาณ  $\frac{1}{2}$  ชั่วโมง บางรายอาจจำเป็นต้องฉีดอินสุลินนี้เพิ่มขึ้นในตอนเย็นหรือก่อนนอน

อินสุลินชนิดออกฤทธิ์สั้น  ไม่มีส่วนผสมใดเจือปน จึงออกฤทธิ์ได้เร็ว แต่ก็หมดฤทธิ์เร็ว เมื่อฉีดเข้าใต้ผิวหนัง อินสุลินจะเริ่มออกฤทธิ์หลังฉีดประมาณ 15-30 นาที ออกฤทธิ์สูงสุดหลังฉีด 2-4 ชั่วโมง และมีฤทธิ์อยู่ได้นาน 6-8 ชั่วโมง  ถ้าใช้อินสุลินชนิดนี้อย่างเดียวจะต้องฉีดก่อนอาหารทุกมื้อตามปกติจึงมักใช้ร่วมกับอินสุลินชนิดออกฤทธิ์นาน เพื่อช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากหลังรับประทานอาหาร

### วิธีการฉีดอินสุลิน

ขนาดของอินสุลินจะวัดเป็นยูนิต  การใช้อินสุลินจะต้องทราบความเข้มข้นของอินสุลินที่ใช้อยู่ โดยปกติจะมีตัวเลขบอกความเข้มข้นของอินสุลินไว้ที่ข้างขวด เช่น u-40, u-80, u-100  ตัวเลขดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าใน 1 ซี.ซี. มีอินสุลิน 40, 80 และ 100 ยูนิต ตามลำดับ อินสุลิน 1 ขวดจะมีปริมาณทั้งหมด 10 ซี.ซี.

กระบอกสำหรับฉีดอินสุลินโดยทั่วไปจะเป็นขนาด 1 ซี.ซี. และมีเครื่องหมายตัวเลขบอกจำนวนยูนิต เช่น 40, 80, 100 ยูนิต  การใช้กระบอกฉีดอินสุลินจะต้องเลือกใช้ให้ตรงตามความเข้มข้นของอินสุลินด้วย

การเตรียมอินสุลินสำหรับฉีด มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ล้างมือให้สะอาด
2. คว่ำขวดอินสุลินลง แล้วคลึงในฝ่ามือทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้ส่วนผสมเข้ากันดี ห้ามเขย่าเพราะจะทำให้เกิดฟองอากาศ
3. ทำความสะอาดฝาขวดอินสุลินด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%
4. ดูอากาศเข้ากระบอกฉีด เท่ากับขนาดของอินสุลินที่ต้องการ
5. แหงเข็มผ่านฝาขวดอินสุลิน คั้นอากาศเข้าไปจนหมด
6. ยกขวดอินสุลินขึ้นและคว่ำขวดลง ดูอินสุลินเข้ามาในกระบอกฉีดตามขนาดที่ต้องการ ถ้ามีฟองอากาศให้คั้นอินสุลินกลับเข้าขวดซ้ำ ๆ และดูออกมาใหม่จนไม่มีฟองอากาศ
7. ถึงเข็มออกจากขวดอินสุลิน ตรวจสอบเข็มนอนของอินสุลินให้ถูกต้อง แล้วปิดปลอกเข็มไว้ก่อน
8. ทำความสะอาดฝาขวดอินสุลินด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% อีกครั้งก่อนนำไปเก็บ

ในกรณีที่อยู่สายตาไม่ดี มองเห็นเครื่องหมายตัวเลขบนกระบอกฉีกรักษา การให้ผู้อื่น เช่น ลูกหลาน คุณคินสุลินไว้ให้ก่อนแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น

การฉีกรักษาจะฉีดเข้าใต้ผิวหนัง บริเวณที่ฉีดได้แก่ ต้นแขนด้านหลัง หน้าที่ของ ต้นขา หน้าอก และสะโพก ดังรูป  ชั้นตอนในการฉีกรักษาตั้งต่อไปนี้

1. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่ฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%
2. ใช้มือซ้ายจับผิวหนังบริเวณนั้นให้อยู่ระหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วมือ
3. แหวงเข็มลงไปตรง ๆ หรือทำมุมตั้งแต่ 45 องศาขึ้นไป โดยให้ปลายเข็มเฉียงลงจนมีเข็ม ซึ่งจะลึกประมาณ  $\frac{1}{2}$  นิ้ว
4. ใช้มือข้างซ้ายจับเข็มไว้ให้อยู่กับที่ มือขวาจึงดูดของกระบอกฉีกรักษา ถอยหลังเล็กน้อย ถ้าไม่มีเลือดย้อนออกมาให้ทันดูดให้อินสุลินเข้าไปช้า ๆ จนหมด ถ้ามีเลือดย้อนออกมาขณะที่ดึงดูด ถอยหลัง แสดงว่าเข็มเข้าหลอดเลือดให้เปลี่ยนตำแหน่งที่ฉีดใหม่ แต่กรณีดังกล่าวนี้พบได้น้อยมากจนแทบไม่เกิดเลย ถ้าเลือกตำแหน่งที่ฉีดอินสุลินถูกต้อง
5. ถอนเข็มออก ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่ฉีดอีกครั้ง ด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

จะต้อง เปลี่ยนตำแหน่งที่ฉีดอินสุลินใหม่ทุกครั้งที่ฉีด โดยอาจหมุนเวียน เปลี่ยนตำแหน่งที่ฉีดสลับบริเวณกัน เช่น ต้นขา ข้างขวา สลับกับข้างซ้ายหรือฉีด บริเวณเดียวกัน แต่ให้ห่างจากตำแหน่งที่ฉีดเดิมอย่างน้อย 1 นิ้ว ดังรูป ทั้งนี้เพื่อป้องกันการ เกิดผื่น การติดเชื้อหรือการแข็งตัวของบริเวณที่ฉีดอินสุลิน



หลังจากฉีดอินสุลินเสร็จแล้วให้ปิดปลอกเข็ม  และเก็บกระบอกฉีด  
พร้อมเข็มใส่ของ  วางไว้ในตู้เย็นช่องธรรมดา  หรืออุณหภูมิ  
ห้องถ้าไม่มีตู้เย็น โดยไม่ต้องล้างหรือทำความสะอาดกระบอกฉีดหรือเข็มแต่อย่างใด  
ให้ใช้กระบอกฉีดแต่ละอันนาน 10 วัน ส่วนเข็มสามารถเปลี่ยนได้เมื่อเข็มที่อึด  
หรือหักงอ อุดตัน ตกหล่นหรือปลายเข็มไปสัมผัสส่วนที่ยังมีใค้ทำความสะอาด การ  
เปลี่ยนเข็มทำได้โดยถอดเข็มเดิมออก  สวมเข็มอันใหม่เข้าแทนที่  
ทั้งรูป

#### การเก็บรักษาอินสุลิน

ควรเก็บอินสุลินไว้ในตู้เย็นช่องธรรมดา  เพื่อป้องกันการ  
เจริญของเชื้อโรค และเพื่อให้อินสุลินมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น ถ้าไม่มีตู้เย็น  
อาจนำขวดอินสุลินใส่ถุงพลาสติกให้มีซิคลแล้วใส่ไว้ในกระติกน้ำแข็ง   
หรือวางไว้ในอุณหภูมิห้องตามปกติ สามารถจะเก็บอินสุลินไว้ในอุณหภูมิห้องได้นาน  
ประมาณ 1 เดือน โดยไม่ต้องแช่ตู้เย็น  ห้ามเก็บอินสุลินไว้ในช่อง  
แช่แข็งของตู้เย็นหรือวางตากแดดไว้ เวลาเดินทางไกลสามารถพกอินสุลินไว้ใน  
กระเป๋าดือได้

การใช้อินสุลิน ควรตรวจวันหมดอายุของอินสุลิน ซึ่งจะมีขีดไว้ที่ข้างขวด  
หรือกล่องอินสุลิน  ไม่ควรใช้อินสุลินที่หมดอายุแล้ว

หมายเหตุ  หมายถึง สไลด์ประกอบการสอน