

5287

เภสัชจลนศาสตร์ของ เจนตาไมซิน และผลต่ออัตราการกรองที่ไตในผู้ป่วยโรคตับ



นางสาว ดาวสว่าง โตเลี้ยง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-928-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

J16844863

PHRAMACOKINETICS OF GENTAMICIN AND EFFECT ON
GLOMERULAR FILTRATION RATE IN PATIENTS
WITH HEPATIC DISEASES



Miss Daosuang Toleang

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Inter-Department of Pharmacology
Graduate School
Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-584-928-6



หัวข้อวิทยานิพนธ์

เภสัชจลนศาสตร์ของ เจนตาไมซิน และผลต่ออัตราการกรองที่ไตในผู้ป่วยโรคตับ

โดย

นางสาว ดาวสรวง โตเสียง

ภาควิชา

สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรรณพิศ สุวรรณกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ โสภิต ธรรมอารี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... *Santi Thongsuwan* คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *จันทน์ อธิพานิชพงศ์* ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จันทน์ อธิพานิชพงศ์)

..... *mh* อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรรณพิศ สุวรรณกุล)

..... *hans* อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ โสภิต ธรรมอารี)

..... *พรเทพ เปรมโยธิน* กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรเทพ เปรมโยธิน)

..... *แพทย์ศรี ทองนพเนื่อ* กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. แพทย์ศรี ทองนพเนื่อ)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ดาวดวง ไตเลี้ยง : เภสัชจลนศาสตร์ของเจนตาไมซินและผลต่ออัตราการกรองที่ไตในผู้ป่วยโรคไต (PHARMACOKINETIC OF GENTAMICIN AND EFFECT ON GLOMERULAR FILTRATION RATE IN PATIENTS WITH HEPATIC DISEASES) อ.ที่ปรึกษา รศ.พญ. พรรณพิศ สุวรรณกุล , อ.ที่ปรึกษาร่วม รศ. โสภิต ธรรมอาวี , 115 หน้า.
ISBN 974 - 584 - 928 - 6

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเภสัชจลนศาสตร์ของเจนตาไมซิน ในผู้ป่วยหญิงที่เป็นโรคไตที่มีโรคไต (จำนวน 8 คน) กับผู้ป่วยโรคไตที่ไม่มีโรคไต (จำนวน 10 คน) ที่มีการทำงานของไตปกติ โดยประเมินจากระดับ Scr ไม่เกิน 1.5 มก/ดล. ใช้เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยที่มีโรคไตตามวิธีของ Moore ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยยาเจนตาไมซินในขนาด 3-6 มก/กก. น้ำหนักตัว/วัน การให้ยาเจนตาไมซินใช้วิธี infusion 30 นาที เวลาเช้าของทุกวัน ในวันที่ 3 ของการใช้ยาเจนตาไมซินได้เจาะเลือดผู้ป่วยก่อนการให้ยา และหลังเสร็จสิ้นการให้ยาแล้วที่เวลา 15, 30, 45 นาที, 1, 4, 8, 12, 23.5 ชั่วโมง วิเคราะห์หาความเข้มข้นของยาใน serum ด้วยวิธี FPIA (TDx analyzer) คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ของยาเจนตาไมซินโดยใช้โปรแกรม MK model แบบ 2-compartment ผู้ป่วยทุกคนได้รับการตรวจเลือดเพื่อหาค่า Scr ก่อนได้รับการรักษาด้วยยาเจนตาไมซิน และในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการรักษา จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ป่วยโรคไตมีค่า Ke_{β} ต่ำกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคไตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และค่า $T_{1/2\beta}$ ในกลุ่มผู้ป่วยโรคไตยาวกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคไต ซึ่งสอดคล้องกับค่า Ke_{β} ค่า Cl ของยาเจนตาไมซินในกลุ่มผู้ป่วยโรคไตมีค่าน้อยกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคไต แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า AUC ของกลุ่มผู้ป่วยโรคไตมีค่ามากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคไตแต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ภายหลังจากผู้ป่วยได้รับยาเจนตาไมซินติดต่อกันถึง 5 และ 7 วัน พบว่าผู้ป่วย 2 คนในกลุ่มผู้ป่วยโรคไตมีค่า Scr สูงขึ้นถึง 1.6 และ 5.7 มก/ดล. ซึ่งเพิ่มมากกว่า 0.5 มก/ดล. จากระดับ Scr ก่อนให้ยา

พบว่า serum bilirubin ของผู้ป่วยโรคไต มีความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับค่า $T_{1/2\beta}$ ของยาเจนตาไมซิน ($r = 0.86, p < 0.05$) ในขณะที่พารามิเตอร์อื่นๆ ที่ใช้ประเมินการทำงานของไต ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว

จากผลการศึกษาข้างชี้ว่า ถึงแม้ยาเจนตาไมซินจะถูกกำจัดทางไตเป็นหลัก แต่ผู้ป่วยโรคไตที่มีภาวะการทำงานของไตบกพร่องจะมีการกำจัดยาเจนตาไมซินลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกรองที่ลดลงหรือมีการดูดซึมกลับที่ท่อไตมากขึ้น และการที่ผู้ป่วยมีระดับยาเจนตาไมซินสูงอยู่เป็นเวลานาน จะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดพิษของยาเจนตาไมซินต่อไตมากขึ้นด้วย กลไกที่ทำให้กระบวนการกำจัดยาเจนตาไมซินลดลง ในผู้ป่วยโรคไตน่าจะเกี่ยวข้องกับการกรองที่ลดลง ยิ่งไปกว่านั้นอาจมีการดูดซึมเจนตาไมซินกลับที่ท่อไตได้มากขึ้น เป็นผลให้มีการสะสมยาเจนตาไมซินและเกิดพิษของยาต่อไต ซึ่งสังเกตได้ในผู้ป่วย 2 คน ที่มีระดับ Scr สูงขึ้นมาก ดังนั้นการใช้ยาเจนตาไมซินในผู้ป่วยโรคไตจึงควรมีการติดตามผลของ Scr อย่างต่อเนื่อง และระดับ bilirubin ที่สูงขึ้น อาจใช้เป็นตัวบ่งชี้สำหรับการปรับขนาดยา สำหรับผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อให้ระดับยาในเลือดอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

ภาควิชา สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา
สาขาวิชา เภสัชวิทยา
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต อ.ดร. วิภาดา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C545403 : MAJOR PHARMACOLOGY

KEY WORD : GENTAMICIN / PHARMACOKINETIC / HEPATIC DISEASES

DAOSUANG TOLEANG : PHARMACOKINETICS OF GENTAMICIN AND EFFECT ON GLOMERULAR FILTRATION RATE IN PATIENTS WITH HEPATIC DISEASES.

THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. PANPIT SUWANGOOL, M.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSO.PROF. SOPIT THAMAREE , 115 pp. ISBN 974 - 584 - 928 - 6

This study aimed at comparing the pharmacokinetics for gentamicin in female infected patients with hepatic disease (N=8) and without hepatic disease (N=10). Eighteen female had normal renal functions ($Scr < 1.5$ mg/dl). Hepatic patients were diagnosed in according to Moore method. Gentamicin was infused over a 30-minute period. In the third day of treatment, blood samples were collected before the infusion of gentamicin and at the following times from the finishing of infusion: 15, 30, 45 min., 1, 4, 8, 12 and 23.5 hr. Assays for determination of gentamicin were performed by use of TDx analyzer. Pharmacokinetics parameters for gentamicin including $Ke\alpha$, $Ke\beta$, $T_{1/2\alpha}$, $T_{1/2\beta}$, Vc , Vp , $V\beta$, Cl and AUC were determined by use of MK model fitted with 2-compartment model. Blood collections for serum creatinine were also performed before the beginning of gentamicin treatment and at the day 3, 5 and 7 of daily gentamicin infusion. The results showed the decrease of $Ke\beta$ and the increase of $T_{1/2\beta}$ significantly ($p < 0.05$) in the hepatic patients compared to non-hepatic patients.

Although the hepatic patients did not show the significant decrease in gentamicin Cl but the elimination of gentamicin tended to be decreased. The AUC determined during a 12 hour-period was not significantly different between the 2 groups of patients. However the AUC determined during a 23.5 hr period showed a significant increase in the hepatic patients.

It was founded that serum bilirubin in hepatic patients was closely related to elimination half life of gentamicin ($r=0.86, p < 0.05$) whereas other hepatic parameters had no relation to $T_{1/2\beta}$.

After 5-7 days of continuous treatment, the 2 subjects of hepatic patients observed as high serum bilirubin were determined to have marked increase in Scr compared to the pre-treatment level.

The results from our study indicated that the elimination of gentamicin, a drug excreted almost entirely by glomerular filtration, was decreased in hepatic patients. This was presumably due to a decrease in GFR. Moreover, an increase in tubular reabsorption of gentamicin might come into account and resulted in accumulation of gentamicin and persistently elevated concentration of gentamicin in plasma. This might contribute to the nephrotoxicity induced by gentamicin observed in 2 hepatic patients who developed high Scr . Interestingly, bilirubin might play a role in facilitating gentamicin nephrotoxicity by decrease delivery of calcium to the kidney. As calcium is postulated to be a competitive inhibitor of gentamicin induced nephrotoxicity. The exact mechanism should be further elucidated.

In conclusion, gentamicin therapy should be cautioned in hepatic patients. Laboratory findings of serum creatinine and bilirubin may be used as guideline in adjusting the dosage regimen and monitoring of therapeutic drug effect.

ภาควิชา สาขาวิชาเภสัชวิทยา
สาขาวิชา เภสัชวิทยา
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อผู้คิด
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรณพิศ สุวรรณกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และรองศาสตราจารย์ โสภิต ชรรมอารี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยดีเสมอมา ตลอดจนช่วยกรุณาจัดหาอุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จันทนี อิกธิพานิชพงศ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พรเพ็ญ เปรมโยธิน และรองศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศรี ทองนพเนื้อ ที่กรุณามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ประจักษ์ มูลล่อ หัวหน้าหน่วยโรคติดเชื้อ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาอนุญาตให้ใช้สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยโรคติดเชื้อทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ วรนิช คงมีผล หัวหน้าภาควิชานิติเวช คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาอนุญาตให้ใช้สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยนิติเวชทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ให้การสนับสนุนทั้งทางด้านทุนการศึกษา ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา



สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
คำอธิบายคำย่อ.....	ก
บทที่ 1 บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
Gentamicin.....	4
การประเมินการทำงานของตับจากสารชีวเคมีในเลือด.....	23
บทที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย.....	26
ขั้นตอนการศึกษาเภสัชจลนศาสตร์ของ gentamicin.....	28
ขั้นตอนการศึกษาผลของการใช้ gentamicin ต่ออัตราการกรองที่ไต.....	32
การรวบรวมข้อมูล.....	33
สถิติที่ใช้วิเคราะห์.....	35
บทที่ 3 ผลการวิจัย.....	37
บทที่ 4 อภิปรายผลการวิจัย.....	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	83
รายการอ้างอิง.....	85
ภาคผนวก	
ก. การศึกษาเภสัชจลนศาสตร์แบบ two compartment model...98	
ข. Fluorescence polarization immunoassay (FPIA)..103	
ค. การประเมินวิธี fluorescence polarization immunoassay (FPIA) ในการวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของ gentamicin ใน serum.....108	

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ง. การประเมินการทำงานของไตจาก serum creatinine.....112

จ. แสดงผล print out ที่ได้จากการวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของ gentamicin ใน serum โดยเครื่อง TDX Analyzer..113

ฉ. แสดงผล print out ที่ได้จากการสร้างกราฟมาตรฐานโดยเครื่อง TDX Analyzer.....114

ประวัติผู้เขียน.....115



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงลักษณะทั่วไปของกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	42
2 แสดงลักษณะทั่วไปของกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	43
3 เปรียบเทียบลักษณะทั่วไประหว่างกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ และ กลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	44
4 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการทำงานของตับ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	45
5 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการทำงานของตับ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	46
6 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการทำงานของตับ ระหว่างกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับและกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็น โรคตับ.....	47
7 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion 30 นาที ที่เวลาต่างๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	48
8 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion 30 นาที ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็น โรคตับ.....	57
9 เปรียบเทียบระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion 30 นาที ที่เวลาต่าง ๆ ระหว่างกลุ่ม ศึกษาที่เป็นโรคตับ และกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	68
10 แสดงค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ของ gentamicin ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	70
11 แสดงค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ของ gentamicin ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	71
12 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ของ gentamicin ระหว่างกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับและ กลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า $T_{1/2\beta}$ กับ SGOT, SGPT total bilirubin, albumin, alkaline phosphatase, prothrombin time ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	73
14 แสดงระดับ serum creatinine ก่อนการรักษาด้วย gentamicin และ ในวันที่ 3, 5 และ 7 หลังจากเริ่มรักษาด้วย gentamicin ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	74
15 แสดงค่า creatinine clearance ก่อนการรักษาด้วย Gentamicin และ ในวันที่ 3, 5, และ 7 หลังจากเริ่มรักษาด้วย gentamicin ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ.....	75
16 แสดงระดับ serum creatinine ก่อนการรักษาด้วย gentamicin และ ในวันที่ 3, 5, และ 7 หลังจากเริ่มรักษาด้วย gentamicin ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	76
17 แสดงระดับ creatinine clearance ก่อนการรักษาด้วย gentamicin และ ในวันที่ 3, 5, และ 7 หลังจากเริ่มรักษาด้วย gentamicin ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	77
18 เปรียบเทียบผลของ gentamicin ต่ออัตราการกรองที่ไต ระหว่างกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับและกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ.....	78

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปรภาพ

รูปที่	หน้า
1 แสดงสูตรโครงสร้างทางเคมีของ gentamicin.....	4
2 แสดงกลไกการเกิดภาวะเป็นพิษต่อไตซึ่งมีสาเหตุจากยาในกลุ่ม aminoglycoside.....	15
3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ β -microglobulin (β -m), enzyme, casts ในปัสสาวะและระดับ serum creatinine (ภาพบน) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณยาที่สะสมในเนื้อเยื่อ (Tissue accumulation) และระดับยาค่ำสุดก่อนการบริหารยา (Valley level หรือ trough concentration) (ภาพล่าง) เมื่อเกิดภาวะเป็นพิษต่อไตซึ่งมีสาเหตุจาก aminoglycoside.....	17
4 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 1.....	49
5 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 2.....	50
6 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 3.....	51
7 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 4.....	52
8 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 5.....	53
9 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 6.....	54
10 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่ เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 7.....	55
11 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังกินสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับคนที่ 8.....	56

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
12 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 1.....	58
13 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 2.....	59
14 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 3.....	60
15 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 4.....	61
16 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 5.....	62
17 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 6.....	63
18 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 7.....	64
19 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 8.....	65
20 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 9.....	66
21 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion ที่เวลาต่าง ๆ ในกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ คนที่ 10.....	67
22 แสดงระดับ gentamicin ใน serum ภายหลังสิ้นสุดการ infusion 30 นาที ระหว่างกลุ่มศึกษาที่เป็นโรคตับ (liver) และ กลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคตับ (control).....	69

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
23 แสดงแบบจำลองของเภสัชจลนศาสตร์แบบ two compartment model.....	99
24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับยาในพลาสมา (plasma) และเนื้อเยื่อ (tissue) ในเภสัชจลนศาสตร์แบบ two compartment model.....	101
25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาในพลาสมา (plasma) กับเวลา และลักษณะเส้นกราฟในระยะกระจายยาและระยะกำจัดยาของยาที่มีเภสัชจลนศาสตร์แบบ two compartment model.....	102
26 แสดงปฏิกิริยาการแข่งขันระหว่าง Ag และ Ag* ในการแย่งจับกับ Ab.	104



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายคำย่อ

Ab	=	antibody
Ag	=	antigen
Ag*	=	labelled antigen
Alb	=	albumin
AP	=	alkaline phosphatase
AST	=	aspartate aminotransferase
AUC	=	The area under the plasma concentration time curve
Cl	=	clearance
d	=	day
dl	=	deciliter
FITC	=	fluorescein isothiocyanate
FPIA	=	fluorescence polarization immunoassay
γ -GT	=	gamma glutamyl transpeptidase
GFR	=	Glomerular filtration rate
hr	=	hour
Ke_{α}	=	elimination rate constant in distribution phase
Ke_{β}	=	elimination rate constant in elimination phase
Kg	=	kilogram
ul	=	microliter
PT	=	prothrombin time
Scr	=	serum creatinine
SD	=	standard deviation
SGOT	=	serum glutamic oxaloacetic transaminase
SGPT	=	serum glutamic pyruvic transaminase
$T_{1/2\alpha}$	=	half life of drug in distribution phase

คำอธิบายคำย่อ (ต่อ)

$T_{1/2\beta}$	=	half life of drug in elimination phase
V_c	=	volume of distribution in central phase
$V_{d\beta}$	=	volume of distribution at elimination phase
V_p	=	volume of distribution in peripheral compartment



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย