



ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก
Avian Immune System and Serum Interpretation



นายสัตวแพทย์ ดร. นิวัตร จันทร์ศิริพรชัย
สพ.บ. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), M.Sc. (SLU, Sweden),
Ph.D. (UU, The Netherlands)

นายสัตวแพทย์ วิญญู วรรณแสง
สพ.บ. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), วท.ม. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)



ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก
Avian Immune System and Serum Interpretation

นายสัตวแพทย์ ดร. นิวัตร จันทร์ศิริพรชัย

สพ.บ. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), M.Sc. (SLU, Sweden),

Ph.D. (UU, The Netherlands)

นายสัตวแพทย์ วิษณุ วรรณแสง

สพ.บ. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), วท.ม. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก

โดย : นิวัตร จันทศิริพรชัย สพ.บ., M.Sc., Ph.D.

วิชญ์ วรรณแสง สพ.บ., วท.ม.

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-9412, 081-813-6931

โทรสาร 0-2252-9575, 0-2255-3910

e-mail : cniwat@chula.ac.th

<http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~cniwat>

SF995 นิวัตร จันทศิริพรชัย วิชญ์ วรรณแสง
.น693ร ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก
2552 กรุงเทพฯ : บริษัท ตีรณสาร จำกัด
 หน้า 194
 ISBN : 978-974-660-460-4

200 บาท

ลิขสิทธิ์ของผู้เขียน

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น
ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียน

พิมพ์ครั้งที่ 1 : 2552

จำนวน 1,000 เล่ม

@ ผู้เขียน, 2552

พิมพ์ที่ บริษัท ตีรณสาร จำกัด 62 ถนนปิ่น สีสม บางรัก กรุงเทพฯ 10500

โทรศัพท์ 0-2236-4463 โทรสาร 0-2236-6229

นายสมารมณ ตีรณสาร ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. 2552

จัดจำหน่าย : ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 0-2218-9881

คำนำ

หนังสือ “ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก” เป็นหนังสือที่กล่าวถึงหลักการของระบบภูมิคุ้มกัน ภูมิคุ้มกันในสัตว์ปีก ผลกระทบของโภชนาการต่อภูมิคุ้มกันในสัตว์ปีก การจัดการสุขภาพสัตว์ปีก เทคนิคและแนวทางทดสอบซีรัม การอ่านและการแปลผลการทดสอบซีรัมและตัวอย่างการทดสอบทางซีรัมวิทยาในสัตว์ปีก ซึ่งหนังสือระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีกเล่มนี้ ผู้เขียนได้รวบรวมจากตำราและเอกสารการวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก ตลอดจนประสบการณ์ในการเรียนการสอน การบำบัดโรคสัตว์และการแก้ปัญหาการผลิตสัตว์ปีกในประเทศไทย โดยมุ่งหวังให้เป็นหนังสือที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่สัตวแพทย์ นิสิตสัตวแพทย์ บุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้องและมีความสนใจในศาสตร์ด้านระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก และเพื่อเป็นหนังสือประกอบการเรียนการสอนวิชาอายุรศาสตร์สัตว์ปีก วิชาการจัดการสุขภาพสัตว์ปีกและวิชาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้านโรคสัตว์ปีก ตลอดจนเป็นคู่มือในการประกอบวิชาชีพแก่สัตวแพทย์ที่มีความสนใจในด้านการจัดการสุขภาพสัตว์ปีก การบำบัดและการป้องกันโรคสัตว์ปีก

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ครูบาอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ที่มีคุณค่าแก่ผู้เขียนในการประกอบวิชาชีพสัตวแพทย์ โดยเฉพาะ รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ประจักษ์ พุ่มวิเศษ และศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. จิโรจ ศศิปรีชญานันท์ ที่ให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำงานด้านสุขภาพสัตว์ปีกตลอดมา ขอขอบคุณ นายสัตวแพทย์ วิสุทธิ์ ระวีเวช ที่ช่วยในการพิสูจน์อักษร และขอขอบคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่มีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ให้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายสัตวแพทย์ ดร.นิวัตร จันท์ศิริพรชัย

นายสัตวแพทย์ วิษณุ วรรณแสง

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มกราคม 2552

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 หลักการของระบบภูมิคุ้มกัน	1-26
ชนิดของภูมิคุ้มกัน	1
ภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นเองหรือภูมิคุ้มกันที่ได้รับมา	3
แอนติเจนและแอนติบอดี	5
เซลล์และเนื้อเยื่อในระบบภูมิคุ้มกัน	6
การทำงานร่วมกันของระบบภูมิคุ้มกัน	7
โมเลกุล MHC	8
คุณสมบัติทั่วไปของการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน	10
ภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำ	13
คุณสมบัติของแอนติบอดีหรืออิมมูโนโกลบูลิน	14
การสร้างแอนติบอดีของ บี เซลล์	15
การจำแนกแอนติบอดีตามโครงสร้างโมเลกุล	16
การจำแนกแอนติบอดีตามหน้าที่	17
การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ	19
ปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดี	20
ภูมิคุ้มกันแบบฟั้งเซลล์	21
ปฏิกิริยาของระบบภูมิคุ้มกันแบบฟั้งเซลล์	22
เซลล์นักฆ่า	24
มาโครฟาจ	25
2 ระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์ปีก	27-74
อวัยวะภูมิคุ้มกันปฐมภูมิ	27
อวัยวะภูมิคุ้มกันทุติยภูมิ	32
เซลล์ที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ปีก	38
การจำแนกระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ปีก	39
ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ	39
ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ	42

ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก

ภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำ	42
ระบบคอมพลีเมนต์	43
อิมมูโนโกลบูลิน	44
ภูมิคุ้มกันแบบฟั้งเซลล์	46
การควบคุมการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน	48
Major Histocompatibility Complex (MHC)	48
ไซโตคายน์	49
ภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำ และ คลั่ง บี เซลล์	50
มาโครฟาจ เซลล์นักฆ่า เซตเตอโรฟิลและท่อมโบไซด์	51
การตอบสนองของภูมิคุ้มกัน	51
ภูมิคุ้มกันแบบสร้างเอง และ ภูมิคุ้มกันแบบรับมา	53
โรคนิวคาสเซิล	56
โรคหลอดลมอักเสบติดต่อ	57
โรคกล่องเสียงอักเสบติดต่อ	57
โรคเบอรรี่ซาอักเสบติดต่อ	58
โรคเลือดจางติดต่อในไก่	61
โรคมาเร็กซ์	62
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการป้องกันโรคและระดับภูมิคุ้มกันของไก่	62
ชนิดของวัคซีนในสัตว์ปีก	66
วิธีการทำวัคซีน	67
ปัจจัยที่มีผลต่อการทำวัคซีน	70
การแพ้วัคซีนหรือการตอบสนองต่อวัคซีน	72
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อวัคซีน	73
การแก้ปัญหาเมื่อไก่มีอาการแพ้วัคซีน	74
3 ผลของโภชนาการต่อภูมิคุ้มกันในสัตว์ปีก	75-84
โปรตีน	75
กรดอะมิโน	76
วิตามิน	77
แร่ธาตุ	78
โภชนาการที่ทำหน้าที่ปกป้องความเสียหายของเซลล์	82
โปรตีนระยะเฉียบพลัน	83

4 การจัดการสุขภาพสัตว์ปีก	85–116
การจัดการสุขภาพสัตว์ปีก	85
การเฝ้าระวังโรค	90
การบำบัดโรค	109
การจัดการสุขภาพสัตว์ปีกโดยการตรวจติดตามระบบภูมิคุ้มกัน	110
แอนติบอดี	110
ภูมิคุ้มกันจากแม่	110
การตอบสนองของแอนติบอดีแบบปฐมภูมิ	110
การตอบสนองของแอนติบอดีแบบทุติยภูมิ	111
การตรวจวัดแอนติบอดี	111
การตรวจติดตามผลการให้วัคซีนของฝูงไก่	112
การวินิจฉัยโรค	113
เวลาที่เหมาะสมในการจัดเก็บซีรัม	113
การรวบรวมตัวอย่างซีรัม	115
วัตถุประสงค์ของการเก็บเลือดเพื่อตรวจซีรัม	116
การเก็บตัวอย่างซีรัมในฟาร์ม	116
5 เทคนิคและแนวทางการทดสอบซีรัม	117–138
การทดสอบด้วยวิธียับยั้งการตกตะกอนเม็ดเลือดแดง	117
วิธีตกตะกอนเม็ดเลือดแดง	117
การอ่านและประเมินผล	121
วิธียับยั้งการตกตะกอนเม็ดเลือดแดง	122
การอ่านผล	127
การคำนวณผล	128
การประเมินผล	129
วิธีอีไลซา	129
ข้อแนะนำการทดสอบด้วยวิธีอีไลซา	131
การควบคุมคุณภาพผลการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการ	135
6 การอ่านและการแปลผลการทดสอบซีรัม	139–152
การอ่านผลอีไลซา	139
การแปลผลการทดสอบจากไตเตอร์	139

ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก

การรายงานผลการทดสอบอีไลซ่า	140
สถานภาพของไก่ในฟาร์ม	145
การประเมินผลการทดสอบ	146
การกระจายของตัวอย่างแบบปกติและแบบโค้งคู่	147
การทดสอบอีไลซ่าต่อมัycoplasma (Mycoplasma ELISA test)	148
เกณฑ์การประเมินผลซีรัมไก่	150
7 ตัวอย่างการทดสอบซีรัมในไก่	153-174
การทดสอบซีรัมต่อโรคนิวคาสเซิล	153
การทดสอบซีรัมต่อโรคเบอร์ซาอักเสบดีดต่อ	160
การทดสอบซีรัมต่อโรคหลอดลมอักเสบดีดต่อ	166
การทดสอบซีรัมต่อโรคซัลโมเนลโลซิส	167
การทดสอบซีรัมต่อโรคหัดหน้าบวม	169
การทดสอบซีรัมต่อโรคติดเชื้อมัycoplasma กัลลิเซพติกูม (เอ็มจี)	170
การทดสอบซีรัมต่อโรคออร์นีโทแบคเตอริโอซิส	172
บรรณานุกรม	175-182
ดรรชนี	183-190
ประวัติผู้เขียน	191-194

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 การจำแนกระบบภูมิคุ้มกัน	4
1.2 การพัฒนาของ บี และ ที ลิมโฟไซต์	7
1.3 กระบวนการจัดการและนำเสนอ exogenous และ endogenous antigen	9
1.4 ทฤษฎีการคัดเลือกโคลน	12
1.5 ทฤษฎีการลบโคลน	12
1.6 การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำและแบบพึ่งเซลล์	13
1.7 โครงสร้างพื้นฐานของแอนติบอดีในซีรัม	15
1.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับแอนติบอดีชนิดต่างๆ และกิจกรรมของ บี เซลล์	20
1.9 การตอบสนองของแอนติบอดี	22
1.10 สรุปการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำ	22
1.11 สรุปการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์	24
2.1 อวัยวะระบบภูมิคุ้มกัน	30
2.2 การเคลื่อนย้ายของเซลล์ต้นกำเนิด (stem cell) สู่ต่อมเบอร์ดซ	31
2.3 การพัฒนาเซลล์ต้นกำเนิดสู่ระบบภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์และภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำ	32
2.4 โครงสร้างของม้ามไก่	34
2.5 Capillary sleeve (ellipsoid)	34
2.6 โครงสร้างถุงของเมดเคล	36
2.7 โมเลกุลของอิมมูโนโกลบูลิน	45
2.8 กลไกการป้องกันการบุกรุกของตัวก่อโรคในสัตว์ปีก	47
2.9 การเปลี่ยนแปลงของ ที เซลล์ เมื่อสัมผัสกับแอนติเจน	47
2.10 บทบาทของไซโตคายน์ของสัตว์ปีกในการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกัน	50
2.11 การสะสมของอิมมูโนโกลบูลินในไข่แดงและไข่ขาว	55
3.1 กระบวนการสังเคราะห์เมทไทโอนีนในไก่	77
4.1 การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบสารน้ำในสัตว์ปีก	111

5.1	การจับกลุ่มและการไม่จับกลุ่มตกตะกอนเม็ดเลือดแดง	122
5.2	การเติมน้ำยาเคมี ในกระบวนการทดสอบด้วยวิธีอีไลซา	133
6.1	การแบ่งกลุ่มไตเตอร์ตามชุดทดสอบซินไบโอติกส์	145
6.2	การกระจายของระดับภูมิคุ้มกันที่ควรตรวจพบในฝูงไก่ปกติ	146
6.3	ผลการทดสอบที่มีการกระจายตัวอย่างแบบปกติ	148
6.4	ผลการทดสอบที่มีการกระจายตัวอย่างแบบโค้งคู่	148
7.1	ระดับแอนติบอดีต่อโรคเบอร์ซาอักเสบติดต่อ	161
7.2	ระดับแอนติบอดีจากแม่ต่อโรคเบอร์ซาอักเสบติดต่อในลูกไก่	162
7.3	กราฟระดับแอนติบอดีจากแม่ต่อโรคเบอร์ซาอักเสบติดต่อในลูกไก่	163
7.4	ผลการทดสอบแอนติบอดีต่อโรคเอ็มจีด้วยวิธีการตกตะกอนซีรัม	170
7.5	ผลการทดสอบแอนติบอดีต่อโรคเอ็มจีด้วยวิธีการอีไลซา	171
7.6	แอนติบอดีต่อโรคออร์นีโทแบคเตอรีโอซิสในไก่พันธุ์	172
7.7	แอนติบอดีต่อโรคออร์นีโทแบคเตอรีโอซิสในไก่เนื้อ	173

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 คุณสมบัติของภูมิคุ้มกันแบบต่างๆ	5
1.2 สรุพนิดและหน้าที่ของเซลล์ลิมโฟไซด์	8
1.3 สัดส่วนของ บี และ ที ลิมโฟไซด์ ในเนื้อเยื่อน้ำเหลืองของมนุษย์	10
1.4 คุณสมบัติที่สำคัญของภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ	11
1.5 การจำแนกชนิดของแอนติบอดีตามโครงสร้างโมเลกุล	16
1.6 คุณสมบัติของแอนติบอดี	18
1.7 คุณสมบัติของ บี เซลล์ ที เซลล์ และมาโครฟาจ	26
2.1 ลักษณะแอนติเจนของ ที เซลล์ (T cell antigen) ที่พบในไก่	30
2.2 ปริมาณแอมโมเนียที่มีผลต่อมนุษย์และไก่	41
2.3 คุณสมบัติของอิมมูโนโกลบูลินในไก่	46
2.4 ความเข้มข้นของอิมมูโนโกลบูลินในพลาสมาลูกไก่	54
2.5 การปกป้องด้วยแอนติบอดีจากแม่และการรบกวนการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน	62
2.6 ชนิดของลิมโฟไซด์ที่ได้รับผลกระทบจากโรคติดเชื้อของสัตว์ปีก	66
3.1 ปริมาณวิตามินหรือแร่ธาตุที่ควรเสริมในอาหารสัตว์ปีก	84
4.1 โรคที่สำคัญในสัตว์ปีกเลี้ยงในประเทศไทย	85-86
4.2 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในฟาร์มแม่พันธุ์ไก่เนื้อ	86-87
4.3 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในฟาร์มแม่พันธุ์ไก่ไข่	87-88
4.4 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในไก่ไข่	88-89
4.5 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในไก่เนื้อ 1	89
4.6 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในไก่เนื้อ 2	89
4.7 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในไก่เนื้อ 3	89
4.8 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในฟาร์มแม่พันธุ์เปิดเนื้อ	90
4.9 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในเปิดเนื้อ	90
4.10 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนในเปิดไข่	90
4.11 ตัวอย่างรายงานการตรวจประเมินฟาร์มไก่ฟาร์มแม่พันธุ์	92-95

ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก

4.12 ตัวอย่างรายงานการตรวจประเมินโรงพัก	96–99
4.13 ตัวอย่างรายงานการตรวจประเมินฟาร์มไก่เนื้อ	99–102
4.14 ตัวอย่างแผนการส่งตัวอย่างในฟาร์มพอ-แม่พันธุ์	103–104
4.15 ตัวอย่างแผนการส่งตัวอย่างในโรงพักไข่	104–105
4.16 ตัวอย่างแผนการส่งตัวอย่างในฟาร์มไก่เนื้อ	106
4.17 ค่ามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของไก่พันธุ์	107
4.18 ค่ามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของไก่ไข่	107–108
4.19 ค่ามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของโรงพัก	108
4.20 ค่ามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของไก่เนื้อ	109
4.21 โปรแกรมการรวบรวมซีรัม	114
5.1 วิธีตกตะกอนเม็ดเลือดแดง แบบ 25 ไมโครลิตร	121
5.2 วิธีตกตะกอนเม็ดเลือดแดง แบบ 50 ไมโครลิตร	121
5.3 วิธียับยั้งการตกตะกอนเม็ดเลือดแดง แบบอัลฟา	125
5.4 วิธียับยั้งการตกตะกอนเม็ดเลือดแดง แบบเบตา	127
5.5 วิธี secondary titration	127
5.6 วิธีการใช้ไปตในการเจือจางซีรัมและการเติมน้ำยาเคมี	132
5.7 กรณีผลการทดสอบให้สีเข้มเกินไป (ค่า O.D. ของซีรัมควบคุมผลบวกสูง)	136
5.8 กรณีผลการทดสอบไม่เกิดสี	136
5.9 กรณีผลการทดสอบ เกิดสีน้อย (ค่า O.D. ของซีรัมควบคุมผลบวกต่ำ)	137
5.10 กรณีผลการทดสอบซีรัมควบคุมในเพลทเดียวกันมีความแปรปรวนสูง	138
5.11 กรณีผลการทดสอบระหว่างเพลทมีความแปรปรวนสูง	138
6.1 การปรับเปลี่ยนความเข้มของสี เป็นผลการทดสอบอีไลซ่า	140
6.2 เปรียบเทียบแอนติเจนที่ใช้ในเคลือบเพลทของชุดทดสอบที่แตกต่างกัน	142
6.3 ค่า OD ของซีรัมควบคุมบวก และ ค่า OD ของซีรัมควบคุมปกติ	142
6.4 ค่า SP threshold หรือค่า cut off	143
6.5 ระดับไตเตอร์ที่ให้ผลบวกและระดับไตเตอร์ที่ปกป้องต่อการติดเชื้อ	143
6.6 ค่าความชัน (a) และค่า offset (b) ของชุดทดสอบอีไลซ่าของบริษัทชินโบไอดีกส์	144
6.7 การประเมินผลการทดสอบจากร้อยละของสัมประสิทธิ์การกระจาย	147
6.8 การอ่านผลการทดสอบอีไลซ่าต่อโรคเอ็มจี	149
6.9 การแปลผลการทดสอบอีไลซ่าต่อโรคเอ็มจี	149

6.10 ตัวอย่างการอ่านผลการทดสอบอีไลซาด้วยชุดทดสอบไบโอเชค	149-150
6.11 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลการทำวัคซีนในไก่เนื้อ	151
6.12 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลการทำวัคซีนในไก่พันธุ์ไก่ไข่	152
7.1 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล	153
7.2 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรนปี 1 ครั้งเดียว	154
7.3 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรนลาโซตาครั้งเดียว	155
7.4 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรน ปี1 หรือสเตรนอัลเตอร์ 2 ซี่ ร่วมกับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อตาย	156
7.5 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรน 2 ซี่ ร่วมกับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อตาย	157
7.6 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็น 2 ครั้ง	158
7.7 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรนลาโซตา ร่วมกับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อตาย	159
7.8 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อเป็นสเตรนซี2 ด้วยวิธีการต่างๆ	159
7.9 ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล เมื่อได้รับวัคซีนนิวคาสเซิลเชื้อตายสเตรนต่างๆ	160
7.10 ระดับแอนติบอดีต่อโรคเบอร์ซาอักเสบดีดต่อ เมื่อได้รับวัคซีนเบอร์ซาอักเสบดีดต่อเชื้อเป็นชนิดแรงและชนิดแรงปานกลางที่อายุ 14 วัน	164
7.11 ระดับแอนติบอดีต่อโรคเบอร์ซาอักเสบดีดต่อ เมื่อได้รับวัคซีนเบอร์ซาอักเสบดีดต่อเชื้อเป็นชนิดแรงปานกลางพิเศษที่อายุ 16 วัน	164
7.12 ระดับแอนติบอดีต่อโรคเบอร์ซาอักเสบดีดต่อ เมื่อได้รับวัคซีนเบอร์ซาอักเสบดีดต่อชนิดอิมมูโนคอมเพล็กซ์และวัคซีนเบอร์ซาอักเสบดีดต่อชนิดเชื้อเป็น	165
7.13 ระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบติดต่อ เมื่อได้รับวัคซีนหลอดลมอักเสบติดต่อเชื้อเป็น	166
7.14 ระดับแอนติบอดีต่อซัลโมเนลลา เอนเทโรไรติดิส เมื่อได้รับวัคซีนซัลโมเนลลา เอนเทโรไรติดิส รวมกับ ซัลโมเนลลา ไทฟิมูเรียม	167
7.15 ระดับแอนติบอดีต่อซัลโมเนลลา ไทฟิมูเรียม เมื่อได้รับวัคซีนวัคซีนซัลโมเนลลา เอนเทโรไรติดิส รวมกับ ซัลโมเนลลา ไทฟิมูเรียม	168
7.16 ระดับแอนติบอดีต่อโรคหัวหน้าน้ำวม เมื่อได้รับวัคซีนสื่อน้ำมันหรือสื่อน้ำมันเยิ้ม ไฮดรอกไซด์ เจล	169

บทที่ 1

หลักการของระบบภูมิคุ้มกัน

ภูมิคุ้มกัน (immunity) หมายถึง ระบบทางสรีระของร่างกายสัตว์หรือมนุษย์ที่ทำหน้าที่ในการจดจำสิ่งแปลกปลอมที่สัมผัสหรือรับเข้าสู่ร่างกายและสามารถทำลายหรือทำให้สิ่งแปลกปลอมนั้นเสื่อมสภาพไป ส่งผลให้ร่างกายสัตว์หรือมนุษย์มีความสามารถในการป้องกันตัวเองต่อเชื้อโรคและเซลล์ต่างๆ เช่น เซลล์มะเร็ง

ภูมิคุ้มกันวิทยา (immunology) เป็นวิชาการศึกษาการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันในด้านต่างๆ เช่น การป้องกันโรคโดยอาศัยภูมิคุ้มกัน เมื่อมีจุลชีพก่อโรคนุกรมเข้ามาในร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกันประกอบด้วยเซลล์และอวัยวะหลายชนิด เช่น ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) มาโครฟาจ (macrophage) พลาสมาเซลล์ (plasma cell) ต่อมไทมัส (thymus gland) และต่อมเบอริซา (bursa of Fabricius) เป็นต้น

ความไวต่อโรค (susceptibility) มีความหมายตรงข้ามกับภูมิคุ้มกัน ความไวต่อโรค หมายถึง โอกาสที่สิ่งมีชีวิตจะเกิดอันตรายจากโรคติดเชื้อได้ง่ายกว่าปกติ

ระบบภูมิคุ้มกัน จำแนกกว้างๆ ได้ 2 ชนิด คือ ภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (nonspecific หรือ innate หรือ natural immunity) และภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (specific หรือ acquired หรือ adaptive immunity)

ชนิดของภูมิคุ้มกัน

1. **ภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ** เป็นภูมิคุ้มกันโดยกำเนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญอย่างมากในการป้องกันสัตว์และมนุษย์จากการติดเชื้อหรืออุบัติเหตุต่างๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้บ่อยครั้งในชีวิตประจำวัน เช่น การเกิดบาดแผลถลอกหรือบาดแผลจากของมีคมบาด ซึ่งพบว่าการติดเชื้อจากบาดแผลเหล่านี้เกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก แม้ว่าเลือดและซีรัมที่เกิดขึ้นบริเวณที่เกิดบาดแผล จะมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรคก็ตาม ลักษณะของภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะเป็นภูมิคุ้มกันที่มีระยะเวลาในการเริ่มทำงาน (action time) ที่รวดเร็ว คือสามารถทำงานได้ทันทีเมื่อพบสิ่งแปลกปลอมส่วนลักษณะอื่นๆ ที่พบของภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ คือ เป็นภูมิคุ้มกันที่มีความจำเพาะ (specificity) ไม่สูงมากนักและพบว่ามีจำกัดในด้านความหลากหลาย (diversity) และการจดจำ (memory) เช่น มีความสามารถในการจดจำแอนติเจนเป็นกลุ่มๆ เช่น แบคทีเรีย หรือ ไวรัส การทำงานของภูมิคุ้มกันชนิดนี้เป็นการทำงานแบบกลไกป้องกันโรคปฐมภูมิ (a first line of defense mechanism) ต่อจุลชีพก่อโรคและผลผลิตของจุลชีพก่อโรค (เช่น สารพิษ) ก่อนที่จุลชีพก่อโรคหรือผลผลิตของจุลชีพก่อโรคจะก่อให้เกิดโรคขึ้นในร่างกายสัตว์ ตัวอย่างภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ ได้แก่

1.1 ภูมิคุ้มกันที่แตกต่างกันของสัตว์แต่ละชนิด (species immunity) สัตว์บางชนิดมีความไวต่อโรคชนิดหนึ่ง แต่สัตว์ชนิดอื่นอาจต้านทานต่อโรคนั้น เช่น มนุษย์ทุกคนมีภูมิคุ้มกันต่อโรคบางชนิดที่เกิดขึ้นใน