

การศึกษาคุณสมบัติของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดซีดีสี่-ทีลิมโฟไซต์ ภายหลังจากได้รับการนำเสนอ  
สแตฟไฟโลคอคคัสเอนเทอโรทอกซินชนิดบีด้วยเซลล์ชนิดนาอีพีลิมโฟไซต์เทียบกับการที่ได้รับ  
การนำเสนอด้วยเซลล์ประเภทเดนไดรติกที่พัฒนามาจากเซลล์เม็ดเลือดขาวโมโนไซต์



นายกาจ ไชคชัยอุสาหะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต

สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์ (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



CHARACTERISTICS OF NAÏVE CD4<sup>+</sup>T CELLS RECOGNIZED STAPHYLOCOCAL  
ENTEROTOXIN B SUPERANTIGEN PRESENTED BY NAÏVE B CELLS VERSUS  
MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS

Mr. Kaj Chokeshai-u-saha

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Biomedical Sciences  
(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

**540253**

Thesis Title            CHARACTERISTICS OF NAÏVE CD4<sup>+</sup>T CELLS RECOGNIZED  
STAPHYLOCOCAL ENTEROTOXIN B SUPERANTIGEN  
PRESENTED BY NAÏVE B CELLS VERSUS MONOCYTE-DERIVED  
DENDRITIC CELLS

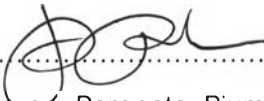
By                            Mr. Kaj Chokeshai-u-saha

Field of Study            Biomedical Sciences


Thesis Advisor           Professor Kiat Ruxrungtham

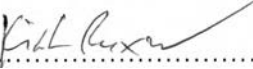
---


Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial  
Fulfillment of the Requirements for the Doctoral Degree

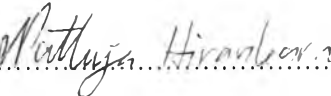
 ..... Dean of the Graduate School  
(Associate Professor Pornpote Piumsomboon, Ph.D.)


THESIS COMMITTEE

 ..... Chairman  
(Professor Apiwat Mutirangura, MD)

 ..... Thesis Advisor  
(Professor Kiat Ruxrungtham, MD)

 ..... Examiner  
(Associate Professor Chintana Chirathaworn, Ph.D.)

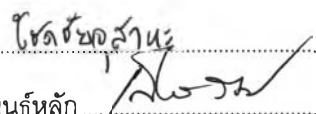
 ..... Examiner  
(Associate Professor Nattiya Hirankarn, MD, Ph.D.)

 ..... External Examiner  
(Ponpan Matangkasombut Choopong, MD, Ph.D.)

ภาจ โขคชัยอุสาหะ : การศึกษาคุณสมบัติของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดซีดีสี่ –ทีลิมโฟไซท์ ภายหลัง  
 ได้รับการนำเสนอสแตฟไฟโลคอคคัสเอนเทอโรทอกซินชนิดบีด้วยเซลล์ชนิดนาอีฟบีลิมโฟไซท์เทียบ  
 กับการที่ได้รับการนำเสนอด้วยเซลล์ประเภทเดนไดรติกที่พัฒนาจากเซลล์เม็ดเลือดขาวโมโนไซท์  
 (CHARACTERISTICS OF NAÏVE CD4<sup>+</sup>T CELLS RECOGNIZED  
 STAPHYLOCOCAL ENTEROTOXIN B SUPERANTIGEN PRESENTED BY  
 NAÏVE B CELLS VERSUS MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS) อ. ที่  
 ปรีกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ.นพ. เกียรติ รักรุ่งธรรม, 132 หน้า.

เพื่อทำการศึกษาคุณสมบัติในการนำเสนอแอนติเจนของเซลล์เม็ดเลือดขาวนาอีฟบีลิมโฟไซท์ใน  
 มนุษย์ เราปรับปรุงกระบวนการแยกนาอีฟบีลิมโฟไซท์โดยเพิ่มขั้นตอนโรเซตติงก่อนขั้นตอนการแยกด้วยแมก  
 เนติคปิดตามปกติ กระบวนการแยกเซลล์ดังกล่าว สามารถใช้กับตัวอย่างเลือดเพียง 10 มิลลิลิตร และให้เซลล์ที่  
 มีความบริสุทธิ์ของบีลิมโฟไซท์และนาอีฟบีลิมโฟไซท์สูงถึง 99%(±0.5) และ 97% (±1.0) ตามลำดับ  
 กระบวนการดังกล่าวนอกจากไม่กระตุ้นเซลล์แล้ว นาอีฟบีลิมโฟไซท์ที่แยกได้ยังสามารถนำมาใช้ศึกษาการ  
 นำเสนอสแตฟไฟโลคอคคัสเอนเทอโรทอกซินชนิดบีต่อไปได้

ผลการวิเคราะห์โมเลกุลบนผิวเซลล์พบว่านาอีฟบีลิมโฟไซท์ที่ได้มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการ  
 นำเสนอแอนติเจนเพื่อกระตุ้นการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันดังเช่นที่ตรวจพบบนเซลล์เดไดรติก ซึ่งสอดคล้องกับ  
 ผลการกระตุ้นทีลิมโฟไซท์ผ่านการนำเสนอสแตฟไฟโลคอคคัสบีผ่านนาอีฟบีลิมโฟไซท์ เนื่องจากทีลิมโฟไซท์ที่  
 ได้รับการกระตุ้นปรากฏลักษณะบางประการของเซลล์อ่อน ร่วมกับการผลิตไซโตไคน์กลุ่มเอฟเพคเตอร์ในระดับ  
 ต่ำ อย่างไรก็ตามเซลล์ดังกล่าวไม่แสดงคุณสมบัติยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์ในหลอดทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า  
 การนำเสนอสแตฟไฟโลคอคคัสเอนเทอโรทอกซินชนิดบีผ่านนาอีฟบีลิมโฟไซท์ไม่สามารถกระตุ้นให้นาอีฟทีลิมโฟ  
 ไไซท์พัฒนาไปเป็นเรกูราทอรีทีลิมโฟไซท์ได้ เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านคุณสมบัติของนาอีฟบีลิมโฟไซท์ที่แยก  
 จากเลือดหรืออวัยวะในระบบน้ำเหลืองที่แตกต่างคุณสมบัติการนำเสนอแอนติเจนของเซลล์แตกต่างกันหรือไม่  
 อย่างไร จึงได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างในการแสดงออกของยีนส์และพบว่ามีเซลล์มีสภาวะการถูกกระตุ้นที่  
 แตกต่างระหว่างนาอีฟบีลิมโฟไซท์ที่แยกจากอวัยวะในระบบน้ำเหลือง อันได้แก่ ต่อม้ำเหลือง ม้ามและจาก  
 กระแสโลหิต ผลการศึกษาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าการกระตุ้นเหนี่ยวนำการพัฒนาเรกูราทอรีทีลิมโฟไซท์โดย  
 อาศัยนาอีฟบีลิมโฟไซท์ต้องอาศัยปัจจัยที่เหมาะสมหลายประการและจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

สาขาวิชา: ชีวเวชศาสตร์ .....ลายมือชื่อนิสิต.....   
 ปีการศึกษา 2554 .....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรีกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

## 5187757320 : BIOMEDICAL SCIENCES

KEYWORDS : NAÏVE B CELL / STAPHYLOCOCCAL ENTEROTOXIN B / ANTIGEN PRESENTATION / MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELL / GENE EXPRESSION META-ANALYSIS

KAJ CHOKESHAIUSAHA : CHARACTERISTICS OF NAÏVE CD4<sup>+</sup>T CELLS RECOGNIZED STAPHYLOCOCCAL ENTEROTOXIN B SUPERANTIGEN PRESENTED BY NAÏVE B CELLS VERSUS MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS. ADVISOR : PROF. KIAT RUXRUNGTHAM, MD, 132 pp.

This study aims to determine role of human naïve B cell in antigen presentation and stimulation to naïve CD4<sup>+</sup>T cell. To improve the yield and purity of human naïve B cell separation, we have shown that including B cell enrichment rosetting step prior to magnetic cell sorting, the purity of the obtained naïve B cell purity was from 90±2.2% to 97±1.0% even when starting from a small blood volume of 10 ml. The acquired naïve B cells were at the resting state and considered as poor antigen presenting cells as judged by their CD69(-)CD80(lo)CD86(lo) phenotypes.

These naïve B cells could activate naïve CD4<sup>+</sup>T cells by SEB presentation to acquire CD4(+)CD25(+)CD62L(hi)CD95(lo) phenotypes with limited IL-2 and IL-4 production. However, the SEB-primed CD4<sup>+</sup>T cells had no suppressive function on allo CD4<sup>+</sup>T cells' proliferation. Thus the SEB-pulsed naïve B cell system could not induce regulatory T cell differentiation. To determine whether naïve B cell from various sources may have different characteristics, we compared differential gene expression among peripheral, splenic and tonsillar naïve B cell using available data from literatures. The result revealed increased cell activation of lymphoid when compared with peripheral naïve B cell which might also affect their antigen presentation property. However, further warrant in this issue and other contributors were needed to understand the role of naïve B cell in human regulatory T cell differentiation.

Field of Study : Biomedical Sciences Student's Signature Kaj Chokeshai-usaha  
Academic Year : 2011 Advisor's Signature Kiat Ruxrungtham

## ACKNOWLEDGEMENTS

The current study was carried out at Division of Allergy and Clinical immunology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand and Inserm U928, TAGC, Parc Scientifique de Luminy, Marseille, France. The study was financially supported by Ph.D. student grant through Chulalongkorn University; the Thai Research Fund Senior Research Scholar (TRF) award; the Research-team Strengthening Grant, National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC) Thailand; The National Research University Project of CHE and the Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund (HR1161A); National Science and Technology Development Agency (NSTDA, BIOTEC Grant P-09-00324), the National Research university Project of CHE and the Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund (HR1164A) and the CU-Cluster-Emerging H-8-68-53.

I would like to express my sincere gratitude to my advisor, Prof. Kiat Ruxrungtham, for his support and giving me the opportunity to perform a study in basic immunology. This makes me realize the importance of basic immunology and how hard to acquire such knowledge. I'm really appreciated for his advocate during my PhD study including teaching me to become a good researcher. I would like to deeply thank my main co-advisor, Dr. Catherine Nguyen, for her accompany on my work, for giving me the great opportunity to learn advance technologies in bioinformatic analysis and always taking care of me during practicing in France. I'm really grateful for Dr. Supranee Buranapraditkun for teaching and helping me setting up the immunology laboratory, including her encouragement. Many thanks to Assoc. Prof. Alain Jacquet, Cyrille Lepoivre, Luca Grieco and other staff from TAGC, INSERM, Marseille for their great supports and kindness. I also wish to express my appreciation for all the members of committee for valuable comments and advices.

Finally, I would like to thank my family for their support and love. They are the most important part of my life and my accomplishment. Without their encouragement and support, this achievement would have not been happened.

## CONTENTS

	Page
ABSTRACT IN THAI .....	iv
ABSTRACT IN ENGLISH .....	v
ACKNOWLEDGEMENTS .....	vi
CONTENTS .....	vii
LIST OF TABLES .....	xiii
LIST OF FIGURES .....	xiv
LIST OF ABBREVIATIONS .....	xvi
CHAPTER I INTRODUCTION AND LITERATURE REVIEW .....	1
1.1 INTRODUCTION .....	1
1.2 LITERATURE REVIEW .....	9
1.2.1 ROLE OF B CELL IN CONTROLLING T CELL MEDIATED IMMUNE RESPONSE .....	9
1.2.2 ANTIGEN PRESENTATION BY DENDRITIC CELLS AND B CELLS .....	14
1.2.3 ROLE OF NAÏVE B CELLS IN T-CELL TOLERANCE INDUCTION .....	16
1.2.4 NAÏVE B CELL ISOLATION METHODS .....	17
1.2.5 THE REPRESENTATION OF IGD <sup>+</sup> CD27 <sup>+</sup> B CELL AS HUMAN NAÏVE B CELL POPULATION .....	18
1.2.6 HUMAN NAÏVE B CELL SUBSETS AND THEIR POSSIBLE DIFFERENCES IN PHENOTYPES AND IMMUNOPROPERTIES .....	20
1.2.7 LIMITATION OF HUMAN NAÏVE B CELLS' ANTIGEN PRESENTATION STUDIES .....	22

	Page
1.2.8 SUPERANTIGEN TOLERANCE INDUCTION AND ROLE OF NAÏVE B CELL .....	24
1.3 QUESTIONS .....	30
1.4 HYPOTHESES .....	30
1.5 OBJECTIVES .....	30
1.6 CONCEPTUAL FRAMEWORK .....	31
1.7 METHODOLOGY .....	31
 CHAPTER II DETERMINATION TWO-STEP NAÏVE B CELL ISOLATION METHOD AND SEB PULSATION SYSTEM .....	 33
2.1 QUESTION .....	33
2.2 HYPOTHESIS .....	33
2.3 OBJECTIVES .....	33
2.4 MATERIAL AND METHODS .....	33
2.4.1 ANTIBODIES AND REAGENTS .....	33
2.4.2 HUMAN BLOOD SAMPLE .....	34
2.4.3 ISOLATION AND CULTURE OF PERIPHERAL NAÏVE B CELLS .....	34
2.4.3.1 ONE-STEP METHOD .....	34
2.4.3.2 TWO-STEP METHOD .....	35
2.4.4 PREPARATION OF MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS .....	36
2.4.5 ISOLATION AND CULTURE OF PERIPHERAL NAÏVE CD4 <sup>+</sup> T CELLS .....	36
2.4.6 STAPHYLOCOCCAL ENTEROTOXIN B (SEB) PULSATION AND ACTIVATION OF NAÏVE CD4 <sup>+</sup> T CELL .....	36
2.4.7 TROGOCYTOSIS ASSAY .....	37
2.4.8 FLOW CYTOMETRY .....	38
2.4.9 STATISTICAL ANALYSIS .....	38



	Page
2.5 RESULTS .....	38
2.5.1 THE PURITY OF NAÏVE B CELLS IS IMPROVED BY A TWO-STEP ISOLATION METHOD REPRODUCIBLY .....	40
2.5.2 NAÏVE B CELLS AND MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS (MODCS) DIFFERENTIALLY EXPRESS CO-STIMULATORY MOLECULES .....	40
2.5.3 SEB PULSATION ENHANCED NAÏVE CD4 <sup>+</sup> T CELL'S INTERACTION WITH NAÏVE B CELLS, AND INCREASED CONSEQUENT ACTIVATION-INDUCED T- CELL PROLIFERATION .....	43
2.5.4 NAÏVE B CELLS UPREGULATED CD25 EXPRESSION ON CD4 <sup>+</sup> T CELLS DURING STAPHYLOCCOCUS ENTEROTOXIN B (SEB) PRESENTATION .....	45
2.6 DISCUSSION .....	46
2.7 SUPPLEMENTARY FIGURES .....	53
2.8 SUPPLEMENTARY TABLES .....	54
CHAPTER III CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CD4 <sup>+</sup> T CELLS PRIMED BY SEB PULSED NAÏVE B CELLS IN COMPARISON OF OTHER APC CONTROL .....	55
3.1 QUESTION .....	55
3.2 HYPOTHESIS .....	55
3.3 OBJECTIVES .....	55
3.4 MATERIAL AND METHODS .....	55
3.4.1 ANTIBODIES AND REAGENTS .....	55
3.4.2 HUMAN BLOOD SAMPLE .....	56
3.4.3 ISOLATION OF PERIPHERAL NAÏVE B CELLS .....	56
3.4.4 PREPARATION OF MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS (MODCS) .....	57

	Page
3.4.5 PREPARATION OF CPG OLIGODEOXYNUCLEOTIDE ACTIVATED B CELLS AND POLYINOSINE-POLYCYTIDYLIC ACID (POLY I:C) STIMULATED MONOCYTE-DERIVED DENDRITIC CELLS (MODCS)	57
3.4.6 ISOLATION AND CULTURE OF PERIPHERAL NAÏVE CD4 <sup>+</sup> T CELLS	58
3.4.7 STAPHYLOCOCCAL ENTEROTOXIN B (SEB) PULSATION AND ACTIVATION OF NAÏVE CD4 <sup>+</sup> T CELL	58
3.4.8 ISOLATION AND STIMULATION OF NATURAL REGULATORY T CELL	58
3.4.9 SUPPRESSIVE FUNCTION TEST ON ALLO CD4 <sup>+</sup> T CELL'S PROLIFERATION	59
3.4.10 FLOW CYTOMETRY	60
3.4.11 STATISTICAL ANALYSIS	60
3.5 RESULTS	60
3.5.1 NAÏVE B CELLS EXPRESSED LOWEST CD80 AND CD86 WHEN COMPARED WITH OTHER ANTIGEN PRESENTING CELL CONTROLS	60
3.5.2 NAÏVE AND CPG ACTIVATED B CELLS PRIMED CD4 <sup>+</sup> T CELL ACTIVATION TO ACQUIRE CD25(+)/CD62L(hi)/CD95(lo) PHENOTYPES DURING STAPHYLOCOCCUS ENTEROTOXIN B (SEB) PRESENTATION	62
3.5.3 NAÏVE B CELLS POORLY PRIMED NAÏVE CD4 <sup>+</sup> T CELL ACTIVATION TO PRODUCE TH1 AND TH2 ASSOCIATED CYTOKINES WHEN COMPARED WITH THOSE OF OTHER ANTIGEN PRESENTING CELLS	64
3.5.4 ACTIVATED CD4 <sup>+</sup> T CELLS PRIMED BY BOTH SEB-PRESENTED NAÏVE B CELLS AND CpG ACTIVATED B CELLS ILLUSTRATED NO SIGNIFICANT SUPPRESSIVE FUNCTION ON ALLO-CD4 <sup>+</sup> T CELL PROLIFERATION	67

	Page
3.6 DISCUSSION.....	69
CHAPTER IV DETERMINATION OF IMMUNOLOGICAL PROPERTIES AMONG HUMAN NAÏVE B CELL SUBSETS.....	74
4.1 QUESTION.....	74
4.2 HYPOTHESIS.....	74
4.3 OBJECTIVES.....	74
4.4 MATERIAL AND METHODS.....	74
4.4.1 B CELL EXPRESSION DATA.....	74
4.4.2 AFFYMETRIX GENE CHIP COMPARISON.....	75
4.4.3 GENE CATEGORIZATION AND GENE-ANNOTATION ENRICHMENT ANALYSIS.....	76
4.5 EXPERIMENTAL DESIGNS.....	76
4.5.1 EXPERIMENT 1 EXPRESSION COMPARISON AMONG HUMAN NAÏVE B CELL SUBSETS.....	76
4.5.2 EXPERIMENT 2 EXPRESSION COMPARISON BETWEEN HUMAN NAÏVE AND MEMORY B CELLS.....	76
4.6 RESULTS.....	77
4.6.1 PERIPHERAL NAÏVE B CELLS WERE CLUSTERED SEPARATELY FROM OTHER NAÏVE B CELL SUBSETS BASED ON OVERALL DIFFERENTIALLY EXPRESSED GENES.....	77
4.6.2 EXPRESSION PROFILE OF PERIPHERAL NAÏVE B CELL SUBSET WAS DIFFERENT FROM THOSE OF LYMPHOID NAÏVE B CELL SUBSETS.....	78
4.6.3 THE ANALYSIS VALIDATION WAS CONFIRMED BY DIFFERENTIAL GENE EXPRESSION BETWEEN NAÏVE AND MEMORY B CELLS WITH THEIR WELL-ESTABLISHED PHENOTYPES AND IMMUNOPROPERTIES.....	80

	Page
4.7 DISUCSSION .....	81
4.7.1 DIFFERENTIAL GENE EXPRESSION AMONG NAIVE B CELL SUBSETS .....	82
4.7.2 DIFFERENTIAL GENE EXPRESSION BETWEEN NAÏVE AND MEMORY B CELLS .....	86
4.8 SUPPLEMENTARY FIGURES .....	89
4.9 SUPPLEMENTARY TABLES .....	90
CHAPTER V OVERALL DISCUSSION AND CONCLUSION .....	110
CHAPTER VI RECOMMENDATIONS AND FURTHER INVESTIGATION .....	114
REFERENCES .....	115
APPENDICES .....	143
APPENDIX A: REAGENTS, ANTIBODIES, MATERIALS AND INSTRUMENTS .....	144
APPENDIX B: ENGINES AND R-PACKAGE .....	148
VITAE .....	149

## LIST OF TABLES

Table		Page
1	Comparisons among naïve B cell purification method.....	50
2	Naïve B cell's yield of the two-step isolation method.....	54
3	B cell purity acquired among studies applying Naïve B cell Isolation Kit II (Miltenyi).....	54
4	Categorization of differential gene expression among naïve B cell subsets.....	80
5	Categories of differential gene expression between naïve and memory B cells.....	81
6	GO terms associated with differences in gene expressions between naïve and memory B cells.....	82
7	Changes in gene expressions which indicated higher stimulating state of Lymphoid than Peripheral naïve B cells.....	84
8	Differentially expressed probes/genes between peripheral and splenic naïve B cells.....	89
9	Differentially expressed probes/genes between peripheral and tonsillar naïve B cells.....	90
10	Differentially expressed probes/genes between splenic and tonsillar naïve B cells.....	100
11	Differentially expressed probes/genes between naïve and memory B cells.....	101

## LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	Effector and regulatory B cell's mode of actions .....	2
2	Differences in immunological synapse (IS) formed by mature dendritic cells (DCs) and naïve B cells.....	3
3	Schematic figure representing the control of adaptive immune response by DC and B cell.....	14
4	Review of tolerance induction mechanisms .....	27
5	Purities of total B cells and naïve B cells acquired from one-step Naïve B cell Isolation kit II (Miltenyi) and Two-step isolation method.....	39
6	B7 co-stimulatory molecule and HLA class II expressions on naïve B cell and monocyte derived dendritic cells (MoDCs).....	41
7	Trogocytosis-based assay of SEB presentation by naïve B cell.....	44
8	Determination of T cell activation after 68 hours of culture .....	45
9	A representative co-culture of SEB pulsed naïve B cells and autologous naïve CD4 <sup>+</sup> T cells at ½ and 68 hours with determination of complexes between B and T cells .....	53
10	A representative sample of total B cell purity acquired after rosetting enrichment step.....	53
11	B7 co-stimulatory molecule and HLA class II expressions on naïve B cells, CpG activated B cells, MoDCs and Poly I:C stimulated MoDCs .....	61
12	Determination of T cell activation and phenotypes after 68 hours of culture.....	63
13	Cytokine production profile and Foxp3 expression of activated T cells primed by various SEB pulsed APCs .....	66

Figure		Page
14	Allo-CD4 <sup>+</sup> T cell proliferation suppression's determination of total CD4 <sup>+</sup> T cells primed by SEB presented B cells.....	68
15	Hierarchical clustering (HCL) of B cell samples.....	78
16	Differential gene expressions among naïve B cell subsets.....	79
17	Differential gene expression between naïve and memory B cells.....	81
18	Hierarchical clustering of B cell samples based on overall platform probes/genes.....	88

## LIST OF ABBREVIATIONS

Ag	Antigen
APCs	Antigen presenting cells
CD62L	CD62 ligand
CpG	CpG oligodeoxynucleotides
DCs	Dendritic cells
Fas	FAS receptor
FasL	FAS ligand
FBS	Fetal bovine serum
MoDCs	Monocyte-derived dendritic cells
Poly I:C	Polyinosinic:polycytidylic acid
SAg	Superantigen
SEB	Staphylococcal enterotoxin B