

## บทความทั่วไป

Leukocyte Surface Molecules และการตั้งชื่อระบบ  
Cluster of Differentiation (CD)Leukocyte Surface Molecules and Nomenclature in the Cluster of  
Differentiation (CD) System

วัชระ กสิณฤกษ์\*

## Leukocyte surface molecules (Leukocyte surface antigens)

ระบบภูมิคุ้มกัน (Immune system) เป็นระบบหนึ่งที่มีความสำคัญมากของร่างกาย มีหน้าที่ในการทำลายสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคต่างๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย อีกทั้งยังมีบทบาทในการทำลายเซลล์มะเร็งที่เกิดขึ้นในร่างกายอีกด้วย ระบบภูมิคุ้มกันประกอบด้วยเซลล์และอวัยวะหลายชนิดมาทำงานร่วมกันโดยเซลล์ที่เกี่ยวข้องในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันส่วนใหญ่ได้แก่เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย เซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันชนิดต่างๆ จะมาทำงานร่วมกันในการต่อต้านและทำลายสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคนั้นๆ เซลล์ต่างๆ เหล่านี้มาติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันได้โดยอาศัยกลไกหลัก 2 กลไก คือ

1) กลไก Cell-cell interaction เป็นกลไกที่เซลล์ 2 เซลล์มาเกาะติดกัน (Cell adhesion) แล้วมีการส่งสัญญาณเข้าสู่เซลล์ (Signal transduction) และกระตุ้นการทำงานของเซลล์

2) กลไก Ligand-receptor interaction เป็นกลไกที่เซลล์ หนึ่งปล่อยสาร Cytokine ออก

ไปกระตุ้นให้เซลล์อื่นที่มีตัวรับ (Receptor) สำหรับสารที่ปล่อยออกมาให้ทำงาน กลไกทั้งสองนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยโปรตีนหรือโมเลกุลที่อยู่บนผิวเซลล์ที่เรียกว่า Leukocyte surface molecules หรือ Leukocyte surface antigens

## การตั้งชื่อ Leukocyte surface molecule ในระบบ "Cluster of Differentiation, (CD)"

เซลล์ทุกชนิดในระบบภูมิคุ้มกันจะมีโปรตีนหรือแอนติเจนมากมายหลากหลายชนิดบนผิวเซลล์ เนื่องจากโปรตีนบนผิวเซลล์เหล่านี้มีหน้าที่ในการทำให้เกิดการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเซลล์ จึงมีนักวิจัยเป็นจำนวนมากมีความสนใจที่จะศึกษาถึงหน้าที่และโครงสร้างของ Cell surface molecules ชนิดต่างๆ ซึ่งในการศึกษาดังกล่าวนี้อาจจำเป็นต้องใช้แอนติบอดีที่จำเพาะต่อ Leukocyte surface molecules มาศึกษา นักวิจัยส่วนใหญ่จะนำเอาวิธี Hybridoma technique มาผลิตโมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อ Cell surface molecules แล้วนำโมโนโคลนอลแอนติบอดีที่ผลิตได้ไปศึกษาถึงโครงสร้างและหน้าที่ของ Leukocyte surface molecules ที่จำเพาะ เนื่องจากมีห้องปฏิบัติการ

\* ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มากมายทั่วโลกสามารถผลิตโมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อ Leukocyte surface molecules ชนิดต่างๆ ขึ้นมา โดยนักวิจัยในแต่ละห้องปฏิบัติการเหล่านั้นจะตั้งชื่อ Leukocyte surface molecules ที่จำเพาะกับแอนติบอดีที่ตัวเองผลิตได้ขึ้นมาตามใจชอบ จึงทำให้เกิดความสับสนเกี่ยวกับการเรียกชื่อ Leukocyte surface molecules และเกิดความซ้ำซ้อนถ้าหลายๆห้องปฏิบัติการศึกษาโมเลกุลชนิดเดียวกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนักวิจัยทางภูมิคุ้มกันวิทยาทั่วโลกจึงได้มีการตกลงและกำหนดให้มีการประชุมปฏิบัติการขึ้นทุกๆ 2-3 ปี เพื่อกำหนดชื่อ Leukocyte surface molecules ที่ค้นพบให้เป็นระบบเดียวกัน และเรียกการประชุมปฏิบัติการนี้ว่า "International Workshop and Conference on Human Leukocyte Differentiation Antigens (เรียกสั้นๆ ว่า HLDA Workshop)" โดยมีการทำงานคือ ให้แต่ละห้องปฏิบัติการทั่วโลก ส่งโมโนโคลนอลแอนติบอดีที่จำเพาะต่อ Leukocyte surface molecules มายังคณะกรรมการการประชุมปฏิบัติการ จากนั้นคณะกรรมการจะส่งแอนติบอดีที่ได้ไปยังห้องปฏิบัติการต่างๆ ทั่วโลกเพื่อศึกษาและวิเคราะห์โมโนโคลนอลแอนติบอดีเหล่านั้น โดย HLDA Workshop จะทำการศึกษาโมโนโคลนอลแอนติบอดีใน 4 คุณสมบัติคือ

1. ศึกษา Cellular distribution คือ ศึกษาว่าโมโนโคลนอลแอนติบอดีเหล่านั้นทำปฏิกิริยากับ Surface molecules บนผิวเซลล์ชนิดใดบ้าง ส่วนใหญ่มักใช้โฟลไซโตเมทรี (Flow cytometry) ในการตรวจวิเคราะห์
2. ศึกษา Immunohistology โดยศึกษาปฏิกิริยาของโมโนโคลนอลแอนติบอดีกับ Tissue section ชนิดต่างๆ

3. ศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมี (Biochemical characterization) ของแอนติเจนจำเพาะ เช่น น้ำหนักโมเลกุล, การจับเป็น Complex กับโปรตีนอื่นบนผิวเซลล์ หรือคุณสมบัติในการเป็น Glycoprotein เป็นต้น โดยทั่วไปใช้วิธี Immunoprecipitation และ Western blotting ในการศึกษา

4. ศึกษาหน้าที่ของ Leukocyte surface molecules ที่จำเพาะกับโมโนโคลนอลแอนติบอดีนั้นๆ

โมโนโคลนอลแอนติบอดีที่มีคุณสมบัติเหมือนกันจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และตั้งชื่อให้ใหม่ในระบบ Cluster of differentiation (CD) คือเรียกชื่อนำว่า CD แล้วตามด้วยตัวเลข เช่น CD1, CD2, CD3... ฯลฯ ความหมายของ CD นี้ อาจจะหมายถึงโมโนโคลนอลแอนติบอดีที่จำเพาะหรืออาจจะหมายถึง Leukocyte surface molecule ที่จำเพาะก็ได้ และเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันจึงมักมีคำว่า Antibody หรือ Antigen ต่อท้าย CD เช่น ถ้าเขียนว่า CD4 monoclonal antibody จะหมายถึงโมโนโคลนอลแอนติบอดีที่จำเพาะต่อ CD4 molecule และเขียน CD4 antigen จะหมายถึง Leukocyte surface antigen ชนิด CD4

จนถึงปัจจุบันได้มี HLDA Workshop มาแล้ว 6 ครั้ง โดยครั้งสุดท้ายจัดขึ้นในปี 1996 ที่เมืองโกเบ ประเทศญี่ปุ่น จากการประชุมตั้งแต่ครั้งที่ 1 จนถึงครั้งที่ 6 ได้มีการกำหนดชื่อ Leukocyte surface antigens มาแล้วจำนวน 166 ชนิด (CD1-CD166) และกำลังจะมี HLDA Workshop ครั้งที่ 7 ขึ้นที่เมืองฮาร์โรเกต ประเทศอังกฤษ ในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 2000 ตัวอย่าง Cellular distribution, น้ำหนักโมเลกุล, และหน้าที่ของ Leukocyte surface antigens ที่กำหนดชื่อในระบบ CD ได้แสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดง คุณสมบัติของ CD molecules ชนิดต่างๆ<sup>7</sup>

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD1a,b,c,d	Cortical thymocytes, Langerhans cells, Dendritic cells, B cells (CD1c), Intestinal epithelium, smooth muscle, blood vessels (CD1d)	43-49	MHC class I-like molecule, associated with $\beta$ 2-microglobulin. May have specialized role in presentation of lipid antigens
CD2	T cells, thymocytes, NK cells	45-58	Adhesion molecule, binding CD58 (LFA-3). Binds Lck intracellularly and activate T cells
CD2R	Activated T cells	45-58	Activation-dependent conformational form of CD2
CD3	Thymocytes, T cells	Multiple chains : $\gamma$ :25-28 $\delta$ :20 $\epsilon$ :20 $\zeta$ :16 $\eta$ :22	Associated with the T cell antigen receptor. Required for cell surface expression of and signal transduction by TCR. Cytoplasmic domains contain ITAM motifs and bind cytoplasmic tyrosine kinases.
CD4	Thymocyte subsets, helper and inflammatory T cells (about two-thirds of peripheral T cells), monocytes, macrophage	55	Coreceptor for MHC class II molecules. Binds Lck on cytoplasmic face of membrane. Receptor for HIV-1 and HIV-2 gp120.
CD5	Thymocytes, T cells, subset of B cells	67	Binds to CD72
CD6	Thymocytes, T cells, B cell CLL	100-130	Unknown.
CD7	Pluripotential hematopoietic cells, thymocytes, T cells	40	Unknown, cytoplasmic domain binds PI-3 kinase on crosslinking. Marker for T cell ALL and pluripotential stem cell leukemias
CD8	Thymocyte subsets, cytotoxic T cells (about one-third of peripheral T cells)	$\alpha$ : 32-34 $\beta$ : 32-34	Coreceptor for MHC class I molecules. Binds lck on cytoplasmic face of membrane
CD9	Pre-B cells, monocytes, eosinophils, basophils, platelets, activated T cells, brain and peripheral nerves, vascular smooth muscle	24	Mediates platelet aggregation and activation via Fc $\gamma$ RIIa, may play a role in cell migration
CD10	B and T cell precursors, bone marrow stromal cells	100	Zinc metalloproteinase, marker for pre B ALL
CD11a	Lymphocytes, granulocytes, monocytes and macrophages	180	$\alpha$ L subunit of integrin LFA-1 (associated with CD18) ; binds to CD54 (ICAM-1), ICAM-2 and ICAM-3
CD11b	Myeloid and NK cells	170	$\alpha$ M subunit of integrin CR3 (associated with CD18) ; binds CD54, complement component iC3b and extracellular matrix proteins
CD11c	Myeloid cells	150	$\alpha$ X subunit of integrin CR4 (associated with CD18) ; binds fibrinogen
CDw12	Monocytes, granulocytes, platelets	90-120	Unknown
CD13	Myelomonocytic cells	150-170	Zinc metalloproteinase
CD14	Myelomonocytic cells	53-55	Receptor for complex of LPS and LPS binding protein (LBP)

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD15	Neutrophils, eosinophils, monocytes	Unknown	Branched pentasaccharide, expressed on glycolipids and many cell surface glycoproteins; the sialylated form is a ligand for CD62E (ELAM)
CD16a	Neutrophils, NK cells, macrophages	Two forms, one PI-linked, one with trans-membrane anchor peptide 50-80	Component of low affinity Fc receptor, FcγRIII, mediates phagocytosis, cytokine production and ADCC.
CDw17	Neutrophils, monocytes, platelets		Lactosyl ceramide, a cell surface glycosphingolipid
CD18	Leukocytes	95	Integrin β2 subunit, associates with CD11a,b and c.
CD19	B cells, follicular dendritic cells	95	Forms complex with CD21 (CR2) and CD81 (TAPA-1); coreceptor for B cells - cytoplasmic domain binds cytoplasmic tyrosine kinases and PI-3 kinase.
CD20	B cells	33-37	Oligomers of CD20 may form a Ca <sup>2+</sup> channel; possible role in regulating B cell activation
CD21	Mature B cells, FDC	145	Receptor for complement component C3d, EBV. With CD19 and CD81 forms coreceptor for B cells
CD22	Mature B cells	α: 130 β: 140	Adhesion of B cells to monocytes, T cells
CD23	Mature B cells, activated macrophages, eosinophils, follicular dendritic cells, platelets	45	Low affinity receptor for IgE, regulates IgE synthesis; ligand for CD19:CD21:CD81 coreceptor
CD24	B cells, granulocytes	35-45	Unknown
CD25	Activated T cells, B cells, monocytes	α:55 β:75	IL-2 receptor
CD26	Activated B and T cells, macrophages	110	Exopeptidase, cleaves N terminal X-Pro or X-Ala dipeptides from polypeptides.
CD27	Medullary thymocytes, T cells, NK cells and some B cells	55	Binds CD70; can function as a costimulator for T and B cells
CD28	T cell subsets, activated B cells	44	Activation of naive T cells, receptor for costimulatory signal (signal 2) binds CD80 (B7-1) and B7-2
CD29	Leukocytes	130	Integrin β1 subunit, associates with CD49a in VLA-1 integrin
CD30	Activated T, B and NK cells, monocytes	120	Binds CD30L; crosslinking CD30 enhances proliferation of B and T cells
CD31	monocytes, platelets, granulocytes, T cell subsets, endothelial cells	130-140	Adhesion molecule, mediating both leukocyte/endothelial and endothelial/endothelial interactions
CDw32	Monocytes, granulocytes, B cells eosinophils	40	Low affinity Fc receptor for aggregated Ig/immune complexes
CD33	Myeloid progenitor cells, monocytes	67	Unknown
CD34	Hematopoietic precursors, capillary endothelium	105-120	Ligand for CD62 (L-selectin)

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD35	Erythrocytes, B cells, monocytes, neutrophils, eosinophils, FDC	250	Complement receptor 1, binds C3b and C4b, mediates phagocytosis
CD36	Platelets, monocytes, endothelial cells	88	Platelet adhesion molecule; involved in recognition and phagocytosis of apoptosed cells
CD37	Mature B cells, mature T cells, myeloid cells	40-52	Unknown, may be involved in signal transduction; forms complexes with CD53, CD81, CD82 and MHC class II.
CD38	Early B and T cells, activated T cells, germinal centre B cells, plasma cells	45	NAD glycohydrolase, augments B cell proliferation
CD39	Activated B cells, activated NK cells, macrophages, dendritic cells	78	Unknown, may mediate adhesion of B cells
CD40	B cells, macrophages, dendritic cells, basal epithelial cells	48	Binds CD40L ; receptor for costimulatory signal for B cells, promotes growth, differentiation and isotype switching of B cells, cytokine production by macrophages and dendritic cells
CD41	Platelets, megakaryocytes	Dimer: GPIIb $\alpha$ : 125 GPIIb $\beta$ : 22	$\alpha$ Ib integrin, associates with CD61 to form GPIIb, binds fibrinogen, fibronectin, von Willebrand factor and thrombospondin
CD42a,b,c,d	Platelets, megakaryocytes	Complex of four polypeptides a: 22 b: 135, 23 c: 22 d: 85	Binds von Willebrand factor, thrombin; essential for platelet adhesion at sites of injury
CD43	Leukocytes, except resting B cells	115-135 (neutrophils) 95-115 (T cells)	Binds CD54 (ICAM-1) has extended structure, approx 45nm long and may be anti-adhesive
CD44	Leukocytes, erythrocytes	80-95	Binds hyaluronic acid, mediates adhesion of leukocytes
CD45	All hematopoietic cells	180-240 (multiple isoforms)	Tyrosine phosphatase, augments signalling through antigen receptor of B and T cells, multiple isoforms result from alternative splicing (see below)
CD45RO	T cell subsets, B cell subsets, monocytes, macrophages	180	Isoform of CD45 containing none of the A, B and C exons
CD45RA	B cells, T cell subsets (naive T cells) monocytes	205-220	Isoforms of CD45 containing the A exon
CD45RB	T cell subsets, B cells, monocytes, macrophages, granulocytes	190-220	Isoforms of CD45 containing the B exon
CD46	Hematopoietic and non-hematopoietic nucleated cells	56/66 (splice variants)	Membrane cofactor protein, binds to C3b and C4b to permit their degradation by Factor I
CD47	All cells	47-52	Unknown, associated with Rh blood group
CD48	Leukocytes	40-47	Unknown

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD49a	Activated T cells, monocytes, neuronal cells, smooth muscle	200	$\alpha$ 1 integrin, associates with CD29, binds collagen, laminin-1
CD49b	B cells, monocyte, platelets, megakaryocytes, neuronal, epithelial and endothelial cells, osteoclasts	160	$\alpha$ 2 integrin, associates with CD29, binds collagen, laminin
CD49c	B cells, many adherent cells	125,30dimer	$\alpha$ 3 integrin, associates with CD29, binds laminin-5, fibronectin, collagen, entactin, invasin
CD49d	Broad distribution includes B cells, thymo-cytes, monocytes, granulocytes, dendritic cells	150	$\alpha$ 4 integrin, associates with CD29, binds fibronectin, MadCAM-1, VCAM-1
CD49e	Broad distribution includes memory T cells, monocytes, platelets	135, 25 dimer	$\alpha$ 5 integrin, associates with CD29, binds fibronectin, invasin
CD49f	T lymphocytes, monocytes, platelets, megakaryocytes, trophoblast	125, 25 dimer	$\alpha$ 6 integrin, associates with CD29, binds laminins, invasin, merosin
CD50	Thymocytes, T cells, B cells, monocytes, granulocytes	130	Binds integrin CD11a/CD18
CD51	Platelets, megakaryocytes	125,24 dimer	$\alpha$ v integrin, associates with CD61, binds vitronectin, von Willebrand factor, fibrinogen and thrombospondin; may be receptor for apoptotic cells
CD52	Thymocytes, T cells, B cells (not plasma cells), monocytes, granulocytes, spermatozoa	Apparent MW is 25-29 by SDS gel electrophoresis; true MW is 8-9	Unknown, target for antibodies used therapeutically to deplete T cells from bone marrow
CD53	Leukocytes	35-42	Unknown
CD54	Hematopoietic and non-hematopoietic cells	75-115	InterCellular Adhesion Molecule, (ICAM)-1 binds CD11a/CD18 (LFA-1) and CD11b/CD18 (Mac-1) integrins, receptor for rhinovirus
CD55	Hematopoietic and non-hematopoietic cells	60-70	Decay Accelerating Factor (DAF), binds C3b, disassembles C3/C5 convertase
CD56	NK cells	135-220	Isoform of Neural Cell Adhesion Molecule (NCAM), adhesion molecule
CD57	NK cells subsets of T cells, B cells and monocytes		Oligosaccharide, found on many cell surface glycoproteins
CD58	Hematopoietic and non-hematopoietic cells	55-70	Leukocyte Function-associated Antigen-3 (LFA-3), binds CD2, adhesion molecule
CD59	Hematopoietic and non-hematopoietic cells	19	Binds complement components C8 and C9, blocks assembly of membrane attack complex
CDw60	T cell subsets, platelets, monocytes		9-O-acetylated disialoyl group present on gangliosides, predominantly ganglioside D3
CD61	Platelets, megakaryocytes, macrophages	110	Integrin $\beta$ 3 subunit, associates with CD41 (GPIIb/IIIa) or CD51 (vitronectin receptor)

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD62E	Endothelium	140	Endothelium leukocyte adhesion molecule (ELAM), binds sialyl-Lewis x, mediates rolling interaction of neutrophils on endothelium
CD62L	B cells, T cells, monocytes, NK cells	150	Leukocyte adhesion molecule (LAM), binds CD34, GlyCAM, mediates rolling interactions with endothelium
CD62P	Platelets, megakaryocytes, endothelium	140	Adhesion molecule, binds PSGL-1, mediates interaction of platelets with endothelial cells, monocytes and rolling interaction of leukocytes on endothelium
CD63	Activated platelets, monocytes, macrophages	53	Unknown, is lysosomal membrane protein translocated to cell surface after activation
CD64	Monocytes, macrophages	72	High affinity receptor for IgG, binds IgG3>IgG1>IgG4>>>IgG2, mediates phagocytosis, antigen capture, ADCC
CD65	Myeloid cells	Unknown	Oligosaccharide component of a ceramide dodecasaccharide
CD66a	Neutrophils	160-180	Unknown, member of carcinoembryonic antigen (CEA) family (see below)
CD66b	Granulocytes	95-100	Unknown, member of carcinoembryonic antigen (CEA) family
CD66c	Neutrophils, colon carcinoma	90	Unknown, member of carcinoembryonic antigen (CEA) family
CD66d	Neutrophils	30	Unknown, member of carcinoembryonic antigen (CEA) family
CD66e	Adult colon epithelium, colon carcinoma	180-200	Unknown, member of carcinoembryonic antigen (CEA) family
CD68	Monocytes, macrophages, neutrophils, basophils, large lymphocytes	110	Unknown
CD69	Activated B cells, activated T cells, activated macrophages, activated NK cells	28, 32 homodimer	Unknown, early activation antigen
CD70	Activated B cells, activated T cells, macrophages	75,95,170	Ligand for CD27, may function in costimulation of B and T cells
CD71	All proliferating cells, activated leukocytes	95 homodimer	Transferrin receptor
CD72	B cells (not plasma cells)	42 homodimer	Unknown, ligand for CD5
CD73	B cell subsets, T cell subsets	69	Ecto-5-nucleotidase, dephosphorylates nucleotides to allow nucleoside uptake
CD74	B cells, macrophages, monocytes, MHC class II positive cells	33,35,41,43 (alternate initiation and splicing)	MHC class II associated Invariant chain
CD75	Mature B cells, T cell subsets		Sialoglycan moiety, ligand for CD22, mediates B cell/B cell adhesion
CD76	Mature B cells, T cell subsets		a 2,6 sialylated poly lactosamine expressed on glycosphingolipids and glycoproteins

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD77	Germinal center B cells		Neutral glycosphingolipid, binds Shiga toxin, Crosslinking induces apoptosis
CDw78	B cells	Unknown	Unknown
CD79a,b	B cells	a: 40-45 b: 37	Components of B cell antigen receptor analogous to CD3, required for cell surface expression and signal transduction
CD80	B cell subset	60	Costimulator, ligand for CD28 and CTLA-4
CD81	Lymphocytes	26	Associates with CD19, CD21 to form B cell coreceptor
CD82	Leukocytes	50-53	Unknown
CD83	Activated B cells, activated T cells, circulating dendritic cells (vein cells)	43	Unknown
CDw84	Monocytes, platelets, circulating B cells	73	Unknown
CD85	Monocytes, circulating B cells	120, 83	Unknown
CD86	Monocytes, activated B cells, dendritic cells	80	Ligand for CD28 and CTLA4
CD87	Granulocytes, monocytes, macrophages, T cells, NK cells, wide variety of nonhematopoietic cell types	35-59	Receptor for urokinase plasminogen activator
CD88	Polymorphonuclear leukocytes, macrophages, mast cells	43	Receptor for complement component C5a
CD89	Monocytes, macrophages, granulocytes, neutrophils, B cell subsets, T cell subsets	50-70	IgA receptor
CD90	CD34+ prothymocytes (human) thymocytes, T cells (mouse)	18	Unknown
CD91	Monocytes, many nonhematopoietic cells	515, 85 dimer	$\alpha$ 2 macroglobulin receptor
CDw92	Neutrophils, monocytes, platelets, endothelium	70	Unknown
CD93	Neutrophils, monocytes, endothelium	120	Unknown
CD94	T cell subsets, NK cells	43	Unknown
CD95	Wide variety of cell lines in vivo distribution uncertain	43	Binds TNF-like ligand, induces apoptosis
CD96	Activated T cells, NK cells	160	Unknown
CD97	Activated B and T cells, monocytes, granulocytes	75-85	Binds CD55
CD98	T cells, B cells, NK cells, granulocytes, all human cell lines	80, 45 heterodimer	May be amino acid transporter
CD99	Peripheral blood lymphocytes, thymocytes	32	Unknown
CD100	Hematopoietic cells	150 homodimer	Unknown
CD101	Monocytes, granulocytes, dendritic cells, activated T cells	120 homodimer	Unknown
CD102	Resting lymphocytes, monocytes, vascular endothelial cells (strongest)	55-65	Binds CD11a/CD18 (LFA-1) but not CD11b/CD18 (Mac-1)

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD103	Intraepithelial lymphocytes, 2-6% of peripheral blood lymphocytes	150,25	$\alpha E$ integrin
CD104	CD4-CD8- thymocytes, neuronal, epithelial and some endothelial cells, Schwann cells, trophoblasts	220	Integrin $\beta 4$ , associates with CD49f, binds laminins
CD105	Endothelial cells, activated monocytes and macrophages, bone marrow cell subsets	90 homodimer	Binds TGF $\beta$
CD106	Endothelial cells	100,110	Adhesion Molecule, ligand for VLA-4
CD107a	Activated platelets, activated T cells, activated neutrophils, activated endothelium	110	Unknown, is lysosomal protein translocated to the cell surface after activation
CD107b	Activated platelets, activated T cells, activated neutrophils, activated endothelium	120	Unknown, is lysosomal protein translocated to the cell surface after activation
CDw108	Erythrocytes, circulating lymphocytes, lymphoblasts	80	Unknown
CD109	Activated T cells, activated platelets, vascular endothelium	170	Unknown
CD110-113	Not yet assigned		
CD114	Granulocytes, monocytes	95,139	Granulocyte colony stimulating factor (G-CSF) receptor
CD115	Monocytes, macrophages	150	Macrophage Colony Stimulating Factor (M-CSF) receptor
CD116	Monocytes, neutrophils, eosinophils, endothelium	70-85	Granulocyte, Macrophage Colony Stimulating Factor (GM-CSF) receptor $\alpha$ chain
CD117	Hematopoietic progenitors	145	Stem Cell Factor (SCF) receptor
CD118	Broadly expressed		Interferon $\alpha$ , $\beta$ receptor
CD119	Macrophages, monocytes, B cells, endothelium	90-100	Interferon $\gamma$ receptor
CD120a	Hematopoietic and non-hematopoietic cells, highest on epithelial cells	50-60	TNF receptor, binds both TNF $\alpha$ and TNF $\beta$
CD120b	Hematopoietic and non-hematopoietic cells, highest on myeloid cells	75-85	TNF receptor, binds both TNF $\alpha$ and TNF $\beta$
CD121a	Thymocytes, T cells	80	Type I interleukin 1 receptor, binds IL-1 $\alpha$ and IL-1 $\beta$
CDw121b	B cells, macrophages, monocytes	60-70	Type II interleukin 1 receptor, binds IL-1 $\alpha$ and IL-1 $\beta$
CD122	Natural Killer cells, resting T cell subsets, some B cell lines	75	IL-2 receptor $\beta$ chain
CD123	Bone marrow stem cells, granulocytes, monocytes, megakaryocytes	70	IL-3 receptor $\alpha$ chain
CD124	Mature B and T cells, hematopoietic precursor cells	130-150	IL-4 receptor
CD125	Eosinophils, basophils, activated B cells	55-60	IL-5 receptor
CD126	Activated B cells and plasma cells, weak on most other leukocytes	80	IL-6 receptor $\alpha$ subunit
CD127	Bone marrow lymphoid precursors, pro-B cells, mature T cells, monocytes	68-79, possibly homodimers	IL-7 receptor

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CDw128	Neutrophils, basophils, T cell subsets	58-67	IL-8 receptor
CD129	Not yet assigned		
CD130	Most cell types, strong on activated B cells and plasma cells	130	Common subunit of IL-6, IL-11, oncostatin-M (OSM), and leukemia inhibitory factor (LIF) receptors
CDw131	Myeloid progenitors, granulocytes	140	Common b subunit of IL-3, IL-5 and GM-CSF receptors
CD132	B cells, T cells, NK cells, mast cells and neutrophils	64	IL-2 receptor $\gamma$ chain, common subunit of IL-2, IL-4, IL-7, IL-9, IL-15 receptors
CD134	Activated T cells	50	May act as adhesion molecule, costimulator
CD135	Multipotential precursors, myelomonocytic and B cell progenitors	130,155	Growth factor receptor
CDw136	Monocytes, epithelial cells, central and peripheral nervous system	180	Chemotaxis, phagocytosis, cell growth and differentiation
CDw137	T and B lymphocytes, monocytes, some epithelial cells		Costimulator of T cell proliferation
CD138	B cells		Heparan sulphate proteoglycan, binds collagen type I
CD139	B cells	209,228	Unknown
CD140a,b	Stromal and some endothelial cells	Dimer a: 180 b: 180	Platelet derived growth factor (PDGF) receptor alpha and beta chains
CD141	Vascular endothelial cells,	105	Anticoagulant, binds thrombin, the complex then activating protein C
CD142	Epidemal keratinocytes, various epithelial cells, astrocytes, Schwann cells. Absent from cells in direct contact with plasma unless induced by inflammatory mediators	45-47	Major initiating factor of clotting. Binds Factor VIIa ; this complex activates Factors VII, IX and X
CD143	Endothelial cells, except large blood vessels and kidney, epithelial cells of brush borders of kidney and small intestine, neuronal cells, activated macrophages and some T cells. Soluble form in plasma.	170-180	Zn <sup>2+</sup> metallopeptidase, dipeptidyl peptidase, cleaves angiotensin I and bradykinin from precursor forms
CD144	Endothelial cells	135	Adhesion molecule, organises adherens junctions between endothelial cells
CD145	Epithelial and some stromal cells	25,90,110	Unknown
CD146	Endothelium	130	Potential adhesion molecule, localized at cell-cell junctions
CD147	Leukocytes, red blood cells, platelets, endothelial cells	55-65	Potential adhesion molecule
CD148	Granulocytes, monocytes, dendritic cells, T cells, fibroblasts, nerve cells	240-260	Contact inhibition of cell growth
CD151	Platelets, megakaryocytes, epithelial cells, endothelial cells	32	Associates with $\beta$ 1 integrins
CD152	Activated T cells	33	Ligand for B7.1 (CD80), B7.2 (CD86); negative regulator of T cell activation

CD antigen	Cellular expression	Molecular weight	Functions
CD153	Activated T cells, activated macrophages, neutrophils, B cells	38-40	Ligand for CD30, may costimulate T cells
CD154	Activated CD4 T cells	28,30,33	Ligand for CD40, inducer of B cell proliferation and activation
CD155	Monocytes, macrophages, thymocytes, CNS neurons	80-90	Normal function unknown; receptor for poliovirus
CD156	Neutrophils, monocytes	69	Unknown, may be involved in leukocyte extravasation
CD157	Granulocytes, monocytes, bone marrow stromal cells, vascular endothelial cells, follicular dendritic cells	42-45 (50 on monocytes)	ADP-ribosyl cyclase, cyclic ADP-ribose hydrolase
CD158a	NK cell subsets	50 or 58	Inhibits NK cell cytotoxicity on binding MHC class I molecules
CD158b	NK cell subsets	50 or 58	Inhibits NK cell cytotoxicity on binding HLA-Cw3 and related alleles
CD161	NK cells, T cells	44	Regulates NK cytotoxicity
CD163	Monocytes, macrophages	130	Unknown
CD166	Activated T cells, thymic epithelium, fibroblasts, neurons.	100-105	Ligand for CD6, involved in neurite extension

### เอกสารอ้างอิง

- Davies AA, Brown MH. Biochemical Characterization of Lymphocyte Surface Antigens. In : Klaus GGB (ed.) Lymphocytes : a Practical Approach. Oxford: IRL Press, 1987, 229-55.
- Kasinrerk W, Fiegiger E, Stefanova I, Baumruker T, Knapp W, Stockinger H. Human leukocyte activation antigen M6, a member of the immunoglobulin superfamily, is the species homologue of rat OX-47, mouse basigin and chicken HT7 molecule. J Immunol 1992; 149: 847-54.
- Knapp W, Dorken B, Rieber EP, *et al.* Leukocyte Typing IV White Cell Differentiation Antigens. Oxford; Oxford University Press, 1989.
- Knapp W, Dorken B, Rieber EP, *et al.* Towards a better definition of human leukocyte surface molecules. Immunol Today 1989; 10: 253-6.
- Roitt I, Brostoff J, Mole D. Immunology. 2<sup>nd</sup> ed, London: Gower Med Publ 1989.
- Stites DP, Terr AI. Basic Human Immunology. 1<sup>st</sup> ed, London: Prentice-Hall International Inc, 1991.
- <http://histo.cryst.bbk.ac.uk/WWWFiles/cdtable.html>