

인체 무릎관절 윤활포식세포 cluster designation 표지에 관한 면역전자현미경적 연구

임형수, 조국형, 김용욱, 박경한, 황영일, 장가용, 황덕호*
서울대학교 의과대학 해부학교실

An Immuno-Electron Microscopic Study for Cluster Designation on the Phagocytic Synovial Cells in the Knee Joint of the Human

Hyoung Soo Lim, Kook Hyeung Cho, Yong Wook Kim, Kyeong Han Park,
Young Il Hwang, Ka Young Chang and Douk Ho Hwang*
Department of Anatomy, Seoul National University

(Received March 19, 2000)

ABSTRACT

This study was designed to observe the ultrastructural localization of synoviocytes, which are concerned with the function of phagocytic synovial cells (type A synoviocytes, macrophage-like synoviocytes), in the knee joint of the human for CD14 and CD105 by cryo-immuno-electron microscopic technique.

The synovium were dissected and fixed for two hours (in 4% paraformaldehyde and 0.1% glutaraldehyde mixture), and were immersed in 2.3 M sucrose and 20% PVP solution. Finally, they were cut with the cryoultramicrotome and labelled with primary antibodies (monoclonal mouse anti-human CD14, monoclonal mouse anti-human CD105 (endoglin) and secondary (donkey anti-mouse IgG) tagged with 6 nm colloidal gold particles. The tissues were observed under transmission electron microscope. This study was resulted as follows.

1. In the synovium of the human knee joint, CD14+ cells were identified. These cells showed phagocytic synovial cell's features. In the phagocytic synoviocyte, the distributions of CD14 were marked in the cytoplasm, around vacuoles, and in cytoplasmic process, but not detected inside of vacuoles.

2. In the synovium of the human knee joint, CD105+ cells were identified. These cells were recognized endothelial cells and phagocytic synovial cells. In the phagocytic synovial cells, the distributions of CD105 (endoglin) were marked in cytoplasmic process, around vacuoles, and in cell membrane, but not detected inside of vacuoles.

On the basis of above findings, it is obvious that phagocytic synovial cells were marked at CD14 and CD105, and might be play the role of activated macrophages or phagocytes in the synovial membrane.

Key words : CD105, CD14, Immuno-Electron Microscopy, Knee joint, Phagocytic Synovial Cell

본 연구는 1995년도 서울대학교병원 임상(02-1995-353-0) 연구비 지원에 의해 이루어졌음.

* Correspondence should be addressed to Dr. Douk Ho Hwang, Department of Anatomy, Seoul National University, Seoul, 110-799, Korea. Ph.: (02) 740-8214, FAX : (02) 745-9528, E-mail: doogi@medicine.snu.ac.kr

서 론

무릎관절의 관절공간과 접하는 윤활막은 보통 두 종류의 윤활세포로 구성되어 있는데, 광학현미경하에서는 이들을 구별할 수 없다. Barland et al. (1962)은 사람에서 처음으로 투과전자현미경을 사용하여 윤활포식세포 (phagocytic synovial cell)와 윤활분비세포 (secretory synovial cell) 2종이 존재함을 보고하였고, 이후 토끼 (Ghadially & Roy, 1966)와 흰쥐 (Roy & Ghadially, 1967; Graaback, 1984), 그리고 돼지 (Honor et al., 1976)와 생쥐 (Linck & Porte, 1978)에서 각각 2종의 세포가 존재함을 기술하였다. 이중 윤활포식세포는 세포질 내에 많은 공포 (vacuole)와 용해소체 (lysosome)를 갖고 있어 큰포식세포 (macrophage)의 일종이라고 여겨져 일명 M세포 (macrophage-like cell) 또는 A세포라고도 하였으며, 윤활분비세포는 많은 과립세포질세망 (rough endoplasmic reticulum)을 갖고 있어 단백질 합성 및 분비기능을 하므로 S세포 (secretory cell) 또는 섬유모세포 (fibroblast)와 유사 형태를 가지므로 F세포 (fibroblast-like cell)라고도 하였다. 한편, 윤활포식세포를 A세포라고 함에 대응하여 윤활분비세포를 B세포라고도 기술하였다 (Henderson & Pettipher, 1985).

사람에 있어서 류마치스성 관절염 (rheumatoid arthritis)과 골 관절염 (osteoarthritis)과 같은 경우에 윤활세포층의 증식 (hyperplasia)과 함께 많은 수에 큰포식세포와 유사한 형태를 가진 세포들이 증가되는 것이 알려지고 있다 (Edwards, 1982; Henderson et al., 1988).

비록, 윤활포식세포는 형태적으로 큰포식세포와 유사한 단핵포식체계 (mononuclear phagocyte system)의 한 일부로서 간주되어 왔으나, 그 기원에 대해서는 3가지 가설이 논의되어 왔다. 먼저, 발생 중 관절 연골 사이의 중간엽조직 (mesenchymal tissue)에서 기원되었다는 가설 (Link & Porte, 1978; Stofft & Effendy, 1985)과 단핵구에서 유래되었다는 가설 (van Furth, 1980; Okada et al., 1981), 그리고 골수 (bone marrow)에서 유래되었다는 가설 (Palmar et al., 1985; Athanasou et al., 1988; Izumi et al., 1990; Athanasou & Quinn, 1991) 등이 있는데 아직은 연구가 부족한 실정이다.

한편, 윤활막 윤활세포층에 대한 CD (cluster designation) 계통의 연구들은 CD14가 윤활막 인접층 (synovial intimal layer)과 아래 인접층 (subintimal layer)에서 표지 됨이 보고 (Athanasou & Quinn, 1991) 되었으나, 광학현미경적 면역조직화학 염색에 치우쳐 윤활세포층의 어떤 세포에서 표지 되는지에 대하여는 논의가 부족한 실정이다.

그러므로, 본 연구는 사람 무릎관절 윤활막을 대상으로 하여, 큰포식세포 lipopolysaccharide 수용체 (receptor)인 CD14와 활성화된 큰포식세포의 표지물로 알려진 CD105 (endoglin)를 이용하여 윤활세포층에서 표지되는 세포를 관찰하여 형태적으로 어떤 세포인지를 확인하고, 윤활포식세포가 표지 되었을 경우 세포 내 발현부위를 규명하고, 기능적으로 활성화된 큰포식세포와 포식작용의 역할을 수행하는지 여부를 알아보기 위해 면역조직화학 기법으로 면역금표지를 하여 투과전자현미경으로 관찰하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

모 병원 정형외과에서 외상 환자의 무릎관절 개방수술 시 생검한 윤활막을 병리학적 진단 소견이 정상으로 판정된 5례의 조직을 채취하여 사용하였다.

2. 조직처리 과정

윤활막에서 채취된 조직을 4°C의 4% paraformaldehyde와 0.1% glutaraldehyde, pH 7.2, 0.125 M HEPES 완충용액에서 2시간 고정하고 3회 pH 7.2, 0.125 M HEPES 완충용액에서 15분씩 수세하였다. 2.3 M sucrose와 20% PVP (polyvinyl pyrrolidone, 분자량 10,000)를 냉동보호제로 사용하여 1차로 Freon gas에 얼린 다음 2차로 액체질소에 냉각시켜 냉동시험관에 보관하였다. 이후 -130°C에서 80 nm의 두께로 초미세박절을 하여 탄소로 도포된 구리격자에 부착시켜 면역금표지를 시행하였다.

3. 면역금 표지

Monoclonal mouse anti-human CD14 (Pharmingen Co., USA)와 monoclonal mouse anti-human CD105

(endoglin; Pharmingen Co., USA) 혈청을 1차 항체로 하여 각각 1:100으로 희석한 후 실온에서 30분 반응시켰다. 절편은 pH 7.2, 0.125 M HEPES 완충용액으로 5분씩 5회 수세한 다음 면역금(6 nm)이 표지된 donkey anti-mouse IgG (Jackson ImmunoResearch Lab., USA) 혈청을 2차 항체로 1:50으로 희석하여 30분 실온에 반응 후, 5회 pH 7.2, 0.125 M HEPES 완충용액으로 5분씩 수세하였다. 이후 0.003% uranyl acetate와 2% polyvinyl alcohol (분자량 30,000~70,000)로 중금속 염색 및 도포를 시행하여 JEOL 1,200EX-II 투과전자현미경으로 관찰하였다.

결 과

1. 일반적인 구조

관절 공간에 인접하여 부위에 따라 한층 내지 수층의 세포로 나타나는 윤활포식세포와 윤활분비세포가 위치하고 있었다. 윤활포식세포는 세포의 모양이 불규칙적이었으며 세포질 돌기를 가졌고, 관절 공간을 면하여서는 많은 윤활포식세포의 세포질 일부만이 산재하여 있었는데, 세포질 내에는 다양한 크기의 공포(직경 200~800 nm)를 가지고 있었다(Fig. 1).

2. 면역금 표지

CD14는 큰포식세포의 세포질 내에서 표지가 확인되었다(Fig. 2). 윤활막 윤활포식세포의 과립세포질세망과 세포질 및 가장자리에서 CD14가 다수 표지되었으며, 윤활포식세포의 공포 주변 부위에서도 CD14가 표지되었으나 공포 내에서는 표지되지 않았다(Figs. 3, 4, 5).

CD105(endoglin)는 혈관내피세포의 세포질 내에서 표지가 확인되었으며(Fig. 6), 큰포식세포의 세포질에서도 표지가 관찰되었다(Fig. 7). 윤활포식세포의 세포막 가장자리와 세포질 돌기를 따라 고르게 CD105가 표지되었으며, 윤활포식세포의 공포 주변 부위에서도 CD105가 표지되었으나, 공포 내에서는 표지되지 않았다(Fig. 8).

고 찰

윤활세포의 미세구조는 사람의 류마치스성 관절염에 대한 흥미 때문에 Barland et al.(1962)에 의해 처음으로 투과전자현미경으로 2종의 윤활세포가 존재함을 기술하였다. 특히 류마치스성 관절염은 사람 윤활막에 위치한 윤활세포에서 그 수가 증가된다(Hogg et al., 1985)고 보고하였으며, 이 중 특히 리조짐(lysozyme) 양성세포가 유의하게 증가한다고 보고하였는데(Geiler & Reidel, 1985) 리조짐은 뮤코펩타이드(mucopeptide)로 분자량이 약 12,000 kDa 정도이며 큰포식세포(macrophage)의 표지물로(Speece, 1965; Mason & Tayler, 1975; Reitamo, 1978; Klareskog et al., 1982; Mapp & Revell, 1987; Franken et al., 1989) 알려져 윤활포식세포가 증가됨을 관찰하였다. 또한, 윤활포식세포는 사람에서 HLA-D 항원과 큰포식세포 특이항체 항원에 양성을 나타내며(Hogg et al., 1985; Palmer et al., 1985), 생쥐에서 Ia 항원에 양성으로 나타나(Klareskog et al., 1982; Burmester et al., 1983) 기능적으로나 형태적으로 큰포식세포로 간주되고 있다.

윤활포식세포의 기원에 대해 3가지 가설이 논의되었는데, 먼저, 발생 중 관절 연골 사이의 중간엽조직(mesenchymal tissue)에서 기원되었다는 가설(Link & Porte, 1978; Stofft & Effendy, 1985)과 단핵구에서 유래되었다는 가설(van Furth, 1980; Okada et al., 1981), 그리고 골수(bone marrow)에서 유래되었다는 가설(Palmar et al., 1985; Athanasou et al., 1988; Izumi et al., 1990; Athanasou & Quinn, 1991) 등이 있다. Izumi et al.(1990)은 흰쥐 무릎관절 윤활포식세포의 발생학적 기원에 대한 연구에서 흰쥐 큰포식세포에 대한 단일 클론 항체를 이용하여 윤활포식세포가 단핵구와 순환하고 있는 태자 큰포식세포로부터 유래한다고 보고하였다.

CD14는 glycosyl-phosphatidyl inositol (GPI)의 부착에 의해 세포 표면에 연결된 분자량 약 53~55 kDa의 수용체(receptor)로서 단핵구(monocytes)와 큰포식세포(macrophages), 과립백혈구(granulocytes)의 세포막에서 발현되는 것으로 알려져 있다(Haziot et al., 1988). 또한, lipopolysaccharide (LPS) complex와 ser-

um LPS-binding protein에 대한 높은 친화도를 가지고 있어 세포의 활성화(activation)에 있어서 필수적인 역할을 수행하는 것으로 보고되었으며(Wright et al., 1990; Tobias & Ulevitch, 1993; Ziegler-Heitbrock & Ulevitch, 1993; Dentener et al., 1993; Martin et al., 1994), 최근에는 사람의 경우 간세포(hepatocytes)에 의해서 CD14가 생산됨이 보고되기도 하였다(Su et al., 1999).

윤활막 윤활세포층에 대한 CD14의 연구는 류마티스성 관절염 환자의 윤활세포층에서 표지가 증가된다는 보고(Handel et al., 1995; Liu et al., 1996; He et al., 1996; Jamal et al., 1998)가 있었으며, Athanasou & Quinn(1991)는 정상과 골 관절염 환자의 윤활세포층에 대한 광학현미경적 면역조직화학 염색을 통하여 윤활세포층에서 CD13과 CD14, CD16, CD45 등에 대해 표지 됨을 보고하였으나 실제로 정확히 윤활세포층의 어떤 세포에서 표지 되었는지에 대하여서는 언급이 부족한 실정이다.

본 실험에서는, CD14에 대하여 냉동초미세박절법에 의한 면역조직화학적 면역금표지를 시행한 결과 윤활조직내의 큰포식세포에서 표지가 확인되었다. 이것으로 CD14는 큰포식세포의 표지물임을 알 수 있었다. 또한, 미세구조적으로 윤활포식세포로 확인된 세포의 과립세포질세망과 세포질 및 공포 주변부위에서 CD14가 다량으로 표지되는 것이 관찰되었다. 이것으로 광학현미경적 면역조직화학 연구에서 언급한 CD14 양성 반응 세포들이 윤활포식세포임을 알 수 있었으며 이들이 활성화된 큰포식세포의 역할을 수행하는 것으로 생각된다.

CD105(endoglin)는 95 kDa의 subunit를 가진 integral membrane homodimer protein으로 혈관내피세포(vascular endothelial cells)와 태반의 융합영양막(syncytiotrophoblasts)에서 발견되는 것으로 알려져 있다. 이는 사람 배꼽정맥(umbilical vein)의 혈관내피세포에서 TGF- $\beta_{1,3}$ 와 높은 친화력을 가지고 결합한다고 보고되었다(Chiefert et al., 1992). 이들의 발현 양상은 혈관형성과정(angiogenesis) 동안 활성화된 내피세포층, 종양(tumors), 상처 치유(wound healing), 진피층의 감염(dermal inflammation) 등에서 증가됨이 보고되었다(Wang et al., 1993; Westphal et al., 1993). 또한

CD105(endoglin)는 활성화된 큰포식세포에서도 발현(Lastres et al., 1992)되는 것이 보고된 바 있다. 그러나, 무릎관절 윤활세포층에서의 표지나 발현에 관한 연구는 현재까지 없는 실정이다.

본 실험에서는 사람 무릎관절 윤활세포층에 대한 CD105(endoglin)의 면역조직화학적 면역금 표지를 통하여 대조 관찰로 확인한 혈관내피세포와 큰포식세포에서 표지가 관찰되었으며, 윤활포식세포의 세포막 가장자리와 세포질 돌기 및 공포 주변 부위를 따라 고르게 표지 되었다. 윤활포식세포에서의 이들 표지는 Lastres et al.(1992)이 보고한 활성화된 큰포식세포의 발현과 일치하는 것으로 큰포식세포의 기능적 발현을 시사하고 있다.

윤활세포층 윤활포식세포의 CD14와 CD105 표지에 대한 본 실험의 결과와 이전의 다른 연구자들이 보고한 CD 계통의 표지에 대한 결과를 종합해 볼 때, 윤활포식세포는 골수에서 기원한 단핵구나 큰포식세포에서 유래되었을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Athanasou NA, Quinn J, Heryet A, Puddle B, Woods CG, McGee JO'D: The immunohistology of synovial lining cells in normal and inflamed synovium. *J Pathol* 155: 133-142, 1988.
- Athanasou NA, Quinn J: Immunocytochemical analysis of human synovial lining cells: phenotypic relation to other marrow derived cells. *Ann Rheum Dis* 50: 311-315, 1991.
- Barland P, Novikoff AB, Hammerman D: Electron microscopy of the human synovial membrane. *J Cell Biol* 14: 207-220, 1962.
- Burmester GR, Dimitriu-Bona A, Waters SJ, Winchester RJ: Identification of three major synovial lining cell populations by monoclonal antibodies directed to IA antigens and antigens associated with monocytes/macrophages and fibroblast. *Scand J Immunol* 17: 69-82, 1983.
- Chiefert S, Bellón T, Calés C et al.: Endoglin is a component of the transforming growth factor- β receptor system in human endothelial cells. *J Bio Chem* 267: 19027-19030, 1992.
- Dentener MA, Bazil V, Von Asmuth EJ, Ceska M, Buurman W: Involvement of CD14 in lipopolysaccharide-induced

- tumor necrosis factor- α , IL-6 and IL-8 release by human monocytes and alveolar macrophages. *J Immunol* 150: 2885-2891, 1993.
- Edwards JCW: The origin of type A synovial lining cells. *Immunobiology* 161: 227-231, 1982.
- Franken C, Meijer CJLM, Dijkman JH: Tissue distribution of anti-leukoprotease and lysozyme in humans. *J Histochem Cytochem* 37: 493-498, 1989.
- Geiler G, Riedel V: Detection by the PAP technique of lysozyme-containing synoviocytes and their quantity in rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Histochemical J* 15: 562-563, 1985.
- Ghadially FN, Roy S: Ultrastructure of rabbit synovial membrane. *Ann Rheum Dis* 25: 318-326, 1966.
- Handel ML, McMorro LB, Gravalles EM: Nuclear factor- κ B in rheumatoid synovium: localization of p50 and p65. *Arthritis Rheum* 38(12): 1762-1770, 1995.
- Haziot A, Chen E, Ferrero E, Low MG, Silber R, Goyert SM: The monocyte differentiation antigen, CD14, is anchored to the cell membrane by a phosphatidylinositol linkage. *J Immunol* 141:547-552, 1988.
- He X, Singer NG, Diaz LA, Fox DA: Characterization of synoviocytes as immunocompetent cells:NL-4-04. *Tissue Antigens* 48(4): 453, 1996.
- Henderson B, Pettipher ER: The synovial lining cells: biology and pathobiology. *Semin Arthritis Rheum* 15: 1-32, 1985.
- Henderson B, Revell PA, Edwards JCW: Synovial lining cell hyperplasia in rheumatoid arthritis: dogma and fact. *Ann Rheum Dis* 47: 348-349, 1988.
- Hogg N, Palmer DG, Revell PA: Mononuclear phagocytes of normal and rheumatoid synovial membrane identified by monoclonal antibodies. *Immunology* 56: 673-681, 1985.
- Honor BF, Glauert AM, Barratt MEJ, Green AR: The pig synovium. I. The intact synovium in vivo and in organ culture. *J Anat* 122(3): 663-680, 1976.
- Izumi S, Takeya M, Takagi K, Takahashi K: Ontogenetic development of synovial A cells in fetal and neonatal rat knee joints. *Cell Tiss Res* 262:1-8, 1990.
- Klareskog L, Forsum V, Wigzell H: Murine synovial intima contain I-A-, I-E/C- positive bone-marrow-derived cells. *Scand J Immunol* 15: 509-514, 1982.
- Jamal OS, Conaghan PG, Cunningham AM, Brooks PM, Munro VF, Scott KF: Increased expression of human type IIa secretory phospholipase A2 antigen in arthritic synovium. *Ann Rheum Dis* 57: 550-558, 1998.
- Lastres P, Bellón T, Cabañas C et al.: Regulated expression on human macrophages of endoglin, an Arg-Gly-Asp-containing surface antigen. *Eur J Immunol* 22: 393-397, 1992.
- Linck G, Porte A: B-cells of the synovial membrane. I. A comparative ultrastructural study in some mammals. *Cell Tiss Res* 187: 251-261, 1978.
- Liu MF, Kohsaka H, Sakurai H, Azuma M, Okumura K, Saito I, Miyasaka N: The presence of costimulatory molecules CD68 and CD28 in rheumatoid arthritis synovium. *Arthritis Rheum* 39(1): 110-114, 1996.
- Mapp PI, Revell PA: Ultrastructural localization of muramidase in the human synovial membrane. *Ann Rheum Dis* 46: 30-37, 1987.
- Martin TR, Mongovin SM, Tobias PS, Mathison JC, Moriarty AM, Leturcq DJ et al.: The CD14 differentiation antigen mediates the development of endotoxin responsiveness during differentiation of mononuclear phagocytes. *J Leukoc Biol* 56: 1-9, 1994.
- Okada Y, Nakanishi I, Kajikawa K: Ultrastructure of the mouse synovial membrane. Development and organization of the extra-cellular matrix. *Arthritis Rheum* 24: 835-843, 1981.
- Palmar DG, Selvendran Y, Allen C, Revell PA, Hogg N: Features of synovial membrane identified with monoclonal antibodies. *Clin Exp Immunol* 59: 529-538, 1985.
- Reitamo S: Lysozyme antigenicity and tissue fixation. *Histochemistry* 55: 197-207, 1978.
- Roy S, Ghadially FN: Ultrastructure of normal rat synovial membrane. *Ann Rheum Dis* 26: 26-37, 1967.
- Speece AJ: Histochemical distribution of lysozyme activity in organs of normal mice and radiation chimeras. *J Histochem Cytochem* 12: 384-391, 1964.
- Stofft E, Effendy W: Development and morphology of rat synovial membrane. *Acta Anat* 121: 36-40, 1985.
- Su GL, Dorko K, Strom ST, Nessler AK, Wang SC: CD14 expression and production by human hepatocytes. *31: 435-442, 1999.*
- Tobias PS, Ulevitch RJ: Lipopolysaccharide binding protein and CD14 in LPS dependent macrophage activation [review]. *Immunobiology* 187: 227-232, 1993.
- van Furth R: Cells of the mononuclear phagocyte system: nomenclature in terms of sites and conditions. In: van

- Furth R, ed, Mononuclear phagocytes: Functional aspects, Pt 1. pp. 1-30, Martinus Nijhoff Publishers, Hague, 1980.
- Wang JM, Kumar S, Pye D et al.: A monoclonal antibody detects heterogeneity in vascular endothelium of tumours and normal tissues. *Int J Cancer* 54 : 363-370, 1993.
- Westphal JR, Willems HW, Schalkwijk CJM et al.: A new 180-kDa dermal endothelial cell activation antigen: *in vitro* and *in situ* characteristics. *J Invest Dermatol* 100 : 27-34, 1993.
- Wright SD, Ramos RA, Tobias PS et al.: CD14, a receptor for complexes of lipopoly saccharide (LPS) and LPS binding protein. *Science* 249 : 1434, 1990.
- Ziegler-Heitbrock H, Ulevitch RJ: CD14: cell surface receptor and differentiation marker. *Immunology Today* 14 : 121-125, 1993.

< 국문초록 >

사람 무릎관절 윤활막을 구성하는 윤활세포 중 윤활포식세포 (phagocytic synovial cell, type A cell)의 기원에 대한 논의는 형태적으로 큰포식세포의 모습을 하고 있는 단핵포식체계 (mononuclear phagocyte system)의 한

일부로서 아마도 골수(bone marrow)에서 기원되었을 것이라고 알려져 있다. 기능적으로도 LCA, HLA-DR과 Ia 항원에 양성반응을 보여 큰포식세포의 일부로 알려졌으나 아직 연구가 부족한 실정이다. 본 연구는 CD14와 활성화된 큰포식세포의 표지물로 알려진 CD105 (endoglin)를 이용하여 윤활포식세포의 세포 내 발현부위를 규명하고, 기능적으로 활성화된 큰포식세포와 포식작용의 역할을 수행하는지 여부를 확인하기 위해 사람의 무릎관절에서 윤활세포들을 냉동초미세박절법을 이용한 면역조직화학 기법으로 CD14와 CD105에 대한 금표지를 하여 투과전자현미경으로 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. CD14는 윤활포식세포의 과립세포질세망과 세포질 및 가장자리, 공포 주변 부위에서 표지 되었으며 공포 내에서는 표지 되지 않았다.

2. CD105 (endoglin)는 윤활포식세포의 세포막 가장자리와 세포질 돌기를 따라 표지 되었으며 공포 주변 부위에서도 표지 되었으나, 공포 내에서는 표지 되지 않았다.

이상의 결과로 보아 사람 무릎관절 윤활세포층에 위치하는 윤활포식세포는 CD14와 CD105의 항원에 대한 표지를 보이므로 활성화된 큰포식세포나 포식작용의 역할을 수행하는 것으로 생각된다.

FIGURE LEGENDS

- Fig. 1.** Electron photomicrography of synovial membrane. Immunolabeling of CD14 (arrows) were seen. C: Synovial cavity, P: Phagocytic synovial cell, V: Vacuole, Bar: 500 nm × 5,000 (Small figure: The higher magnification of the phagocytic synovial cell. Bar: 100 nm × 30,000)
- Fig. 2.** Electron photomicrography of synovial membrane. Note the immunolabeling of CD14 (arrows) on the cytoplasm of macrophage. Bar: 500 nm × 12,000 (Small figure: The higher magnification of macrophage. Bar: 100 nm × 30,000)
- Fig. 3.** Electron photomicrography of synovial membrane. The higher magnification of the phagocytic synovial cell. Immunolabeling of CD14 (arrows) in the cytoplasm margin. N: Nucleus, Bar: 100 nm × 30,000
- Fig. 4.** Electron photomicrography of synovial membrane. The higher magnification of the phagocytic synovial cell. Immunolabeling of CD14 (arrows) in the cytoplasm. V: Vacuole, Bar: 100 nm × 30,000
- Fig. 5.** Electron photomicrography of synovial membrane. The higher magnification of the phagocytic synovial cell. Immunolabeling of CD14 (arrows). V: Vacuole, Bar: 100 nm × 30,000
- Fig. 6.** Electron photomicrography of synovial membrane. As the control, CD105 (arrows) were marked in the cytoplasm of endothelial cell. N: Nucleus, Bar 500 nm × 12,000 (Small figure: The higher magnification of the endothelial cell. Immunolabeling of CD105 (arrows) on the cell membrane. Bar: 100 nm × 30,000)
- Fig. 7.** Electron photomicrography of synovial membrane. As the control, CD105 (arrows) marked on the cell membrane of macrophage. Bar: 500 nm × 8,000 (Small figure: The higher magnification of the macrophage. Immunolabeling of CD105 (arrows) were seen on the cell membrane. Bar: 100 nm × 30,000)
- Fig. 8.** Electron photomicrography of synovial membrane. The higher magnification of the phagocytic synovial cell. Immunolabeling of CD105 (arrows) on the cell membrane. V: Vacuole, Bar: 100 nm × 30,000







