Таблица 1.

**Номенклатура, клеточная экспрессия и лиганды рецепторов-мусорщиков человека**

**The nomenclature, cell expression, and ligands of human scavenger receptors**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ген NCBI****Gene in NCBI** | **№ гена NCBI****Gene N in NCBI** | **Хр.****Chromosome N** | **Основное****название** | **Другие****названия** | **Основные клетки, экспрессирующие SR****The main cells expressing SR** | **Основные лиганды****The ligands** |
| MSR1 | 4481 | 8 | SR-A1 | SR-AI, CD204, SCARA1 | Макрофаги, моноциты, М2, ДК, фибробласты, эндотелиоциты, МС, мастоциты [97, 107, 154, 172]Macrophages, monocytes, M2, DC, fibroblasts, endotheliocytes, VM, mast cells [97, 107, 154, 172] | β-амилоид [60], БТШ [17], AGE [159], PAMP грамположительных [44] и грамотрицательных бактерий [83], dsRNA [154, 170], ДНК [13] и модифицированные LDL (acLDL, oxLDL) [113, 187], полианионы [5, 172], кальципротеины [154, 172]. Amyloid β [60], HSP [17], AGE [159], PAMPs of gram-positive [44] and gram-negative bacteria [83], dsRNA [154, 170], DNA [13] and modified LDL (acLDL, oxLDL) [113, 187], polyanions [5, 172], calciproteins [154, 172] |
| SR-AI\* | 4481 | 8 | SR-A1.1 | SA-AII |
| SCARA3 | 51435 | 8 | SR-A3 | MSRL1 | Эпителиоциты, фибробласты [84, 226]Epithelial cells, fibroblasts [84, 226] | Модифицированные ROS эндогенные белки, включая oxLDL [84]ROS-modified endogenous proteins, including oxLDL [84] |
| COLEC12 | 81035 | 18 | SR-A4 | SCARA4, SRCLI/II, CL-P1 | Эпителиоциты, фибробласты [100, 153]Epithelial cells, fibroblasts [100, 153] | Модифицированные эндогенные белки, включая гликопротеины, PAMP [97,172, 226]Modified endogenous proteins, including glycoproteins, PAMPs [97,172, 226] |
| SCARA5 | 286133 | 8 | SR-A5 | TESR, NET33 | Эндотелиоциты, эпителиоциты [100]Endotheliocytes, epithelial cells [100] | PAMP, модифицированные LDL, полианионы, [28, 100, 226]PAMPs, modified LDL, polyanions, [28, 100, 226] |
| MARCO | 8685 | 2 | SR-A6 | SCARA2 | Макрофаги, фибробласты [115, 226]Macrophages, fibroblasts [115, 226] | PAMP, модифицированные LDL, полианионы, [28, 115, 154, 226], асбест [151]PAMPs, modified LDL, polyanions, [28, 115, 154, 226], asbestos [151] |
| SCARB1 | 949 | 12 | SR-B1 | SR-BI, CD36L1  | Гепатоциты, макрофаги, надпочечники, раковые клетки [6, 146]Hepatocytes, macrophages, adrenal glands, cancer cells [6, 146] | HDL, модифицированные HDL, oxLDL, PAMP, микобактерии, вирус гепатита С (входные ворота для вируса), полианионы, каротиноиды [6, 146]HDL, modified HDL, oxLDL, PAMPs, mycobacteria, hepatitis C virus (entry gate for the virus), polyanions, carotenoids [6, 146] |
| CD36 | 948 | 7 | SR-B2 | SCARB3, FAT, GPIV, PAS4 | Макрофаги, тромбоциты, гепатоциты, МС, эндотелиоциты, эпителий, эритроциты, адипоциты [28, 201, 238]Macrophages, platelets, hepatocytes, VM, endotheliocytes, epithelium, erythrocytes, adipocytes [28, 201, 238] | Окисленные ацетилхолин и фосфатидилсерин, oxLDL, AGE, β-амилоиды, тромбоспондин, PAMP, полианионы, высшие жирные кислоты, коллаген I и IV типа, фибронектин, αvβ3-интегрин [28, 37, 201, 238] Oxidized acetylcholine and phosphatidylserine, oxLDL, AGE, β-amyloids, thrombospondin, PAMPs, polyanions, higher fatty acids, type I and IV collagen, fibronectin, αvβ3 integrin [28, 37, 201, 238] |
| CD68 | 968 | 17 | SR-D1 | SCARD1, Macrosialin, LAMP4, gp110, | Макрофаги, моноциты, ДК [32,94]Macrophages, monocytes, DC [32.94] | oxLDL, E-селектины (на эндотелии), апоптозные клетки (фосфатидилсерин), модифицированные LDL [32, 94, 124, 172]oxLDL, E-selectins (on the endothelium), apoptotic cells (phosphatidylserine), modified LDL [32, 94, 124, 172] |
| OLR1 | 4973 | 12 | SR-E1 | LOX-1, SCARE1, CLEC8A | Эндотелиоциты, МС, макрофаги, тромбоциты, фибробласты [14, 172, 204]Endotheliocytes, VM, macrophages, platelets, fibroblasts [14, 172, 204] | oxLDL, AGE, CRP, продукты апоптоза, БТШ, активированные тромбоциты [14, 25, 124, 204, 172] oxLDL, AGE, CRP, apoptosis products, HSP, activated platelets [14, 25, 124, 204, 172] |
| SRE-1\* | 4973 | 12 | SR-E1.1 | LOXIN |
| CLEC7A | 64581 | 12 | SR-E2 | Dectin-1, BGR, SCARE2, CD369 | Макрофаги, ДК, нейтрофилы [74]Macrophages, DC, neutrophils [74] | PAMP (β-1,3 и / или β1-6 гликаны бактерий и особенно патогенных грибов) [74, 188]PAMPs (β-1,3 and / or β1-6 bacterial glycans and especially pathogenic fungi) [74, 188] |
| CD206, MRC1 | 4360 | 10 | SR-E3 | Mannose receptor 1 | Макрофаги 2-го типа (М2), ДК [139, 186]M2, DC [139, 186] | Микробные гликаны, измененные гликопротеины плазмы крови, коллаген, HSP70 [139, 188, 237]Microbial glycans, altered blood plasma glycoproteins, collagen, HSP70 [139, 188, 237] |
| ASGPR | 432 | 17 | SR-E4 | HL-1, CLEC4H1, AMR | Гепатоциты, клетки Купфера [33, 91]Hepatocytes, Kupffer’s cells [33, 91] | Лишенные сиаловой кислоты гликопротеины и гликолипиды, изменённые тромбоциты [33, 91]Sialic acid-free glycoproteins and glycolipids, altered platelets [33, 91] |
| SCARF1 | 8578 | 17 | SR-F1 | SREC-I | Эндотелиоциты, ДК, макрофаги, нейроны, фибробласты, эпителиальные клетки [165, 172, 200]Endotheliocytes, DC, macrophages, neurons, fibroblasts, epithelial cells [165, 172, 200] | Модифицированные LDL, кальций-связывающие белки (адвиллин, кальретинулин), грибковые β-гликаны, LPS, dsRNA, липотейхоевые кислоты, БТШ, C1q, CD4+ Т-клетки (неизвестный лиганд) [124, 165, 200, 228]Modified LDL, calcium-binding proteins (Advillin, Calretinulin), fungal β-glycans, LPS, dsRNA, lipoteichoic acids, HSP, C1q, CD4 + T cells (unknown ligand) [124, 165, 200, 228] |
| SCARF2 | 91179 | 22 | SR-F2 | SREC-II | Эндотелиоциты, макрофаги [99]Endotheliocytes, macrophages [99] | SR-F1, acLDL, C1q, кальретикулин [99, 228]SR-F1, acLDL, C1q, Calretinulin [99, 228] |
| MEGF10 | 84466 | 5 | SR-F3 | EMARDD,Megf10 | Микроглия, астроциты, миосателлитныe клеткиMicroglia, astrocytes, myosatellite cells | Фосфатидилсерин апоптотических клеток, β-амилоид, C1q-комплемента [98]Apoptotic cell phosphatidylserine, β-amyloid, C1q complement [98] |
| CXCL16 | 58191 | 17 | SR-G1 | SR-PSOX | Макрофаги, миоциты артерий [28, 223]Macrophages, artery myocytes [28, 223] | Фосфатидилсерин, oxLDL, PAMP, продукты апоптоза и клеточного некроза, CXCR6 [28, 45, 124]Phosphatidylserine, oxLDL, PAMPs, products of apoptosis and cell necrosis, CXCR6 [28, 45, 124] |
| STAB1 | 608560 | 3 | SR-H1 | FEEL-1,stabilin-1 | Макрофаги РЭС [7, 65], М2 [119] Macrophages of RES [7, 65], M2 [119] | PAMP грамположительных и грамотрицательных бактерий, модифицированные LDL, гепарин, гиалоуронат, фосфатидилсерин [7, 65, 119]PAMPs of gram-positive and gram-negative bacteria, modified LDL, heparin, hyaluronate, phosphatidylserine [7, 65, 119] |
| STAB2 | 55576 | 12 | SR-H2 | FEEL-2, HARE,stabilin-2 | Макрофаги РЭС, эндотелиоциты [65, 163]Macrophages of RES, endotheliocytes [65, 163] | PAMP, модифицированные LDL, гепарин, гиалоуронат и некоторые другие кислые гликаны, нуклеиновые кислоты, фосфатидилсерин [65, 163]PAMPs, modified LDL, heparin, hyaluronate and some other acidic glycans, nucleic acids, phosphatidylserine [65, 163] |
| CD163 | 9332 | 12 | SR-I1 | M130, CD163A | Макрофаги: РЭС, тимуса, M-(Hb), М2, микроглии, моноциты [48, 81, 193]Macrophages: RES, thymus, M- (Hb), M2, microglia, monocytes [48, 81, 193] | Комплексы гемоглобин-гаптоглобин, низкоаффинно с гемоглобином, фибронектин, PAMP – вирусов и бактерий [48, 81, 193, 219]Hemoglobin-haptoglobin complexes, low affinity with hemoglobin, fibronectin, viral and bacterial PAMPs [48, 81, 193, 219] |
| CD163L1 | 283316 | 12 | SR-I2 | CD163B, M160 | Макрофаги, но мало на клетках Купфера [76, 145]Macrophages, but few on Kupffer’s cells [76, 145] | Способствует разрешению воспаления, но не за счёт связывания лигандов SR-I1 [145]Contributes to the resolution of inflammation, but not due to the binding of SR-I1 ligands [145] |
| SCART1 | 619207 | 10 | SR-I3 | CD163с | CD4+ и CD8+ Т-клетки CD4 + and CD8 + T cells | Ко-рецептор на αβ и γδ Т-клетках [92]Co-receptor on αβ and γδ T cells [92] |
| RAGE m | 177 | 6 | SR-J1 | AGER | Макрофаги, ДК, нейроны, гепатоциты, эндотелиоциты, Th1, эпителиоциты, МС, кардиомиоциты [125, 202]Macrophages, DC, neurons, hepatocytes, endotheliocytes, Th1, epithelial cells, VM, cardiomyocytes [125, 202] | AGE, фосфатидилсерин, модифицированные ROS эндогенные белки, DAMP (S-100, HMGB1), β-амилоиды, амилоидные фибриллы, HSP70, Mac-1 (CD11b/CD18), коллаген I и IV[64, 124, 125, 159, 202]AGE, phosphatidylserine, ROS-modified endogenous proteins, DAMPs (S-100, HMGB1), β-amyloids, amyloid fibrils, HSP70, Mac-1 (CD11b / CD18), collagen I and IV [64, 124, 125, 159, 202] |
| RAGE s \* | 177 | 6 | SR-J1.1 | AGER |
| CD44 | 960 | 11 | SR-K1 | Pgp-1, HCAM, Ly-24 | Хондроциты, раковые клетки, лимфоциты, М, эпителиоциты [112, 190] Chondrocytes, cancer cells, lymphocytes, M, epithelial cells [112, 190] | Гиалуронат, коллагены, матриксные коллагеназы, фибронектин, ламинин, E-cелектины, фибрин остеопонтин, металлопротеиназы [112, 190, 196]Hyaluronate, collagens, matrix collagenases, fibronectin, laminin, E-selectins, osteopontin fibrin, metalloproteinases [112, 190, 196] |
| LRP1 | 4035 | 12 | SR-L1 | A2MR, CD91 | Клетки Купфера, ДК, гепатоциты, адипоциты, МС, перициты, нейроны, астроциты, фибробласты [56, 126]Kupffer’s cells, DC, hepatocytes, adipocytes, VM, pericytes, neurons, astrocytes, fibroblasts [56, 126] | Аполипопротеин Е,oxLDL, комплексы протеиназ с антипротеиназами, БТШ, некоторые протеиназы, C1q, интегрины, тромбоспондины, фибронектин, лактоферрин, амилоидные белки, фрагменты миелина, PDGF, TGF-β, гемопексин-гем [56, 126] Apolipoprotein E, oxLDL, proteinase complexes with antiproteinases, HSP, some proteinases, C1q, integrins, thrombospondins, fibronectin, lactoferrin, amyloid proteins, myelin fragments, PDGF, TGF-β, hemopexin-heme [56, 126] |
| LRP2 | 4036 | 2 | SR-L2 | Megalin, gp330 | Эпителиоциты, нейроны, эмбриоциты [54]Epithelial cells, neurons, embryocytes [54] | Нативные LDL, гепарансульфат, регулирующий морфогенез белок – Shh [54]Native LDL, heparan sulfate, morphogenesis regulating protein - Shh [54] |
| SRCRB4D | 136853 | 7 | нет | нет | Эпителиоциты [138, 161]Epithelial cells [138, 161] | PAMP, модифицированные LDL [138, 161]PAMPs, modified LDL [138, 161] |
| SSC5D | 284297 | 19 | нет | нет | Макрофаги, Т-лимфоциты [128]Macrophages, T-lymphocytes [128] | PAMP грамположительных и грамотрицательных бактерий [128]PAMPs of gram-positive and gram-negative bacteria [128] |
| CD14 | 929 | 5 | нет | нет | Макрофаги [121] | LPS + LPS-связывающий белок [121], БТШ [12] |
| Ly75, CD205 | 4065 | 2 | нет | нет | Зрелые ДК, В-лимфоциты [26, 104]Mature DC, B-lymphocytes [26, 104] | PAMP (манозосодержащие гликаны): HIV, Yersinia pestis, E. Coli, апоптозные клетки [26, 104]PAMPs (manose-containing glycans): HIV, Yersinia pestis, E. Coli, apoptotic cells [26, 104] |
| CD207, Langerin | 50489 | 2 | нет | нет | Клетки Лангерганса, ДК, эпителиоциты [55] Langerhans’ cells, DC, epithelial cells [55] | PAMP (сульфатированными и манозилироваными гликанами), кератан-сульфат, β-гликаны, вирусы HIV-1 и Кори [55, 203, 232]PAMPs (sulfated and manosylated glycans), keratan sulfate, β-glycans, HIV-1 and measles viruses [55, 203, 232] |
| CD209, DC-SIGN | 30835 | 19 | нет | CLEC4L | Макрофаги, ДК [40, 109]Macrophages, DC [40, 109] | PAMP (маннозосодержащие гликаны), вирусы HIV-1 и гепатита С, гликопротеины [40, 109] PAMPs (mannose-containing glycans), HIV-1 and hepatitis C viruses, glycoproteins [40, 109] |

Примечание. NCBI (National Center for Biotechnology Information) - национальный центр биотехнологической информации; Хр – хромосома; \* - наличие альтернативного сплайсинга мРНК; «нет» – рецептор отнесен к категории SR, но его класс не определён. RAGE m и RAGE s – мембранная и растворимая форма рецептора, ДК – дендритные клетки, M-(Hb) –связанные с гемоглобином макрофаги, М2 – макрофаги 2-го типа, МС – миоциты сосудов (VM – vascular myocytes), Th1 – Т-хелперы 1-го типа. Лиганды: AGE - аномальные продукты гликирования, БТШ – белки теплового шока (из семейств: HSP70, HSP90, HSP110), dsRNA - двуцепочечные вирусные РНК, acLDL – ацетилированные липопротеины низкой плотности (LDL), oxLDL – окисленные LDL, HDL – липопротеины высокой плотности, CRP – С-реактивный протеин, HMGB1– ядерный негистоновый белок с функцией DAMP, S-100 – кальций-связывающие белки с функцией DAMP.

Notes. NCBI - National Center for Biotechnology Information; \* - availability of alternative mRNA; “No” - the receptor is classified as SR, but its class is not defined. RAGE m и RAGE s – membrane and soluble receptor form, DC – dendritic cells, M-(Hb) – hemoglobin-related macrophages, М2 – type 2 macrophages, VM – vascular myocytes, Th1 – Т-helper type 1. Ligands: AGE - abnormal glycation products, HSP – heat stroke proteins (family: HSP70, HSP90, HSP110), dsRNA - double-stranded viral RNA, acLDL – acetylated low density lipoproteins (LDL), oxLDL – oxidized LDL, HDL – high density lipoproteins, CRP – С-reactive protein, HMGB1– nuclear non-histone protein with function of DAMP, S-100 – calcium binding proteins with DAMP function.