**Некоторые функции цитокинов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Цитокины****,* клетки-продуценты | | ***Функции в организме*** | |
| - | **ТФР-бета**  [= трансформирую- щий фактор роста;  TGF-β]  (Т-лимфоциты, макрофаги) | -  -  -  - | **Противовоспалительный** цитокин  **Иммуносупрессант** (ТФР-бета много в слизистых оболочках)  Стимулятор **регенерации** (усиливает продукцию внеклеточного матрикса); индуцирует фиброз  Переключает синтез иммуноглобулинов на **IgA**  [Мыши с дефектом ТФР-бета могут погибнуть от генерализованного воспаления, некроза тканей; при дефекте рецептора для ТФР – от лимфом.] |
| - | **ИФ-альфа**  [I типа]  (ДК, макрофаги) | -  -  - | Стимулятор экспрессии HLA I  Стимулятор ЕКК  **Противовирусная активность** ИФ (= интерферона; = IFN) за счет блокады синтеза белка |
| - | **ИФ-бета** [I типа]  (фибробласты) |  | - « - |
| - | **ИФ-гамма**  [II типа]  (синтезируют  Th1, Tc, NK) | -  -  -  - | **Стимулятор клеточного ИО** (= иммунного ответа) 🡪 Противовирусная и противоопухолевая активность  **Ингибитор** ангиогенеза (= **онкогенеза**)  **Ингибитор гуморального ИО**  Стимулятор экспрессии HLA (I и II классов) 🡪 Легче распознаются пораженные  клетки, легче презентируются антигены |
| - | **ФНО-альфа**  [= фактор некроза опухолей; = TNF-α]  (макрофаги, Th1, NK, тучные клетки  /= ТК/ и др.) | -  -  -  -  - | **Индуктор апоптоза** (в т.ч. опухолевых клеток) в высокой концентрации  **Провоспалительный** цитокин 🡪 АФК /активные формы кислорода/  Кахектин (стимулятор липогенеза)  Стимулятор экспрессии TF (эндотелиальными клетками /= ЭК/, макрофагами, опухолевыми клетками /= ОК/)🡪 Запуск внешнего пути **ССК** (= свертывающей системы крови) 🡪 Тромбы (при недостатке антикоагулянтов) 🡪 Некроз ОК …  Индуктор резорбции костной ткани |
| - | **ИЛ-1**  [= интерлейкин-один; = IL]  (синтезируется  АПК /= антиген-презентирующими клетками/ и др.) | -  -  -  -  -  -  -  - | **Провоспалительный** фактор  Кахектин (стимулятор липогенеза)  **Пироген** (при высокой концентрации) 🡪 Лихорадка  Вызывает **сонливость** (= сон-индуцирующий фактор)  Стимулятор экспрессии TF 🡪 Запуск  **ССК** 🡪 Тромбы, выпадение фибрина  **Стимулятор** многих **клеток** (гемопоэза, фибробластов …)  Стимулятор гипофизарно-надпочечниковой оси (**АКТГ**)  Индуктор резорбции костной ткани |
| - | **ИЛ-2**  (синтезируется в основном Th1, ЕКК) | -  -  - | **Стимулятор клеточного ИО**  Стимулятор пролиферации Т-лимфоцитов (**Th1**, Tc, Treg, NK)  Стимулятор **ЕКК** |
| - | ИЛ-3 | - | Стимулятор гемопоэза (в направлении лейкоцитов /= миелопоэза/) |
| - | **ИЛ-4**  (Th2, тучные клетки, эозинофилы и др.) | -  -  -  - | **Стимулятор гуморального ИО,** стимулятор пролиферации **Тh2**  Стимулятор синтеза  **IgG4, IgE** (переключение синтеза с IgG на IgE)  Стимулятор пролиферации тучных клеток /= ТК/, активности эозинофилов  Ингибитор Th1 |
| - | **ИЛ-5** (Th2,  тучные клетки, эозинофилы) | -  - | Стимулятор синтеза **IgA** (переключение синтеза на IgA)  Стимулятор **эозинофилов**, эозинопоэза |
| - | **ИЛ-6**  (разные клетки) | -  -  - | Противовоспалительные эффекты  **-- Индукция синтеза БОФ** /= белков острой фазы воспаления/  -- Торможение синтеза ИЛ-1 и ФНО-альфа  Провоспалительный эффект  -- Переключение дифференцировки лимфоцитов в Th17 (провоспалительные  клетки) 🡪 ИЛ-17  Стимуляция тромбоцитопоэза, синтеза некоторых факторов ССК (фибриногена …)  [ При дефиците ИЛ-6 повреждение костей (остеопороз), снижение уровня БОФ, IgG, IgA; замедляется регенерация.  При передозировке ИЛ-6 наблюдается ТГС /= тромбогеморрагический синдром/, лейкопения, падение АД, лихорадка. ] |
| - | ИЛ-7 | - | Стимулятор гемопоэза (в направлении лимфоцитов)  [При нокауте гена ИЛ-7 блокируется лимфопоэз.] |
| - | **ИЛ-8**  (разные клетки) | -  - | **Активатор** **нейтрофилов**, базофилов, эозинофилов, кератиноцитов  (**провоспалительный** фактор)  Стимулятор ангиогенеза (и роста опухолевой ткани) |
| - | ИЛ-9  (Th9 /= квази-популция Th2/) | -  -  - | Стимулятор тучных клеток  Стимулятор пролиферации лимфоцитов (гемопоэза)  Переключает синтез с IgM на IgG1 и IgE (= способствует аллергии, БА) |
| - | **ИЛ-10**  (Th2, Treg, тучные клетки, АПК и др.) | -  - | Стимулятор гуморального ИО (дифференцировки В-лимфоцитов)  **Тормозит активность Th1 и макрофагов** (**противовоспалительный** фактор)  [При нокауте гена ИЛ-10 развивается воспаление кишечника, анемия.] |
| - | ИЛ-11  (клетки стромы костного мозга) | -  -  - | Стимулятор гемопоэза  Стимулятор синтеза БОФ (наряду с ИЛ-1 и ИЛ-6)  Торможение липогенеза  Стимулятор образования остеокластов |
| - | **ИЛ-12** (АПК, эпителиальные клетки, NK) | -  -  - | **Стимулятор клеточного ИО**, апоптоза  Ингибитор ангиогенеза (противоопухолевая активность)  Повышает активность нейтрофилов, моноцитов |
| - | **ИЛ-13**  (Th2, тучные клетки /=ТК/) | -  -  - | **Гомолог ИЛ-4** (см.); = **стимулятор гуморального ИО**  Медиатор развития фиброза печени  Роль в патогенезе бронхиальной астмы /= БА/ |
| - | ИЛ-14 | - | Фактор роста В-лимфоцитов (тормозит синтез Ig) |
| - | ИЛ-15  (разные клетки) | -  -  - | Синергист ИЛ-2 (стимуляция NK …)  Ингибитор апоптоза  [Блокируют при ревматоидных заболеваниях] |
| - | ИЛ-16 (Tc, ТК, ЭК,  макрофаги и др.) | - | Стимулятор CD4 клеток (= Th) |
| - | ИЛ-17  (эндотелиальные клетки /= ЭК/,  Th17 мышей  /у человека пока не выявлены/) | -  -  -  -  - | Эндотелиальные клетки в ответ на ИЛ-17 экспрессируют bcl-2, предохраняющий их от апоптоза в области воспаления  **Провоспалительный** фактор (приводит к повышению активности нейтрофилов, фибробластов и иных клеток)  Стимуляция ангиогенеза  Стимуляция гемопоэза (гранулоцитопоэза)  Остеокластогенез |
| - | **ИЛ-18**  (АПК,  эпителиальные клетки, NK) | -  -  - | **Стимулятор клеточного ИО** (синергист ИЛ-12; стимулятор **синтеза ИФ-гамма**)  [Дефицит ИЛ-18 ассоциирует почти с полным отсутствием ИФ-гамма]  **Провоспалительный** цитокин (способствует активации нейтрофилов)  Ингибитор ангиогенеза. |
| - | ИЛ-19 (+ИЛ-20R) | - | Активатор кератиноцитов |
| - | **ИЛ-20** (кератиноциты) | -  -  - | Активатор кератиноцитов (сверхпродукция вызывает гиперпролиферацию кератиноцитов /повышает **риск развития псориаза**/)  Провоспалительный цитокин  Способствует развитию фиброза (за счет повышения уровня ТФР-бета) |
| - | ИЛ-21 | -  - | Стимулятор лимфоцитов ( T-, В-, NK), ингибитор ДК  Способствует дифференцировке лимфоцитов в Th17 |
| - | ИЛ-22 | -  - | Стимулятор синтеза БОФ в клетках печени и поджелудочной железы  [ИЛ-22R в основном в поджелудочной железе.]  Провоспалительный цитокин |
| - | ИЛ-23 | -  -  - | Провоспалительный цитокин (стимулятор Th17)  Стимулятор ангиогенеза  Регуляция клеток-памяти |
| - | ИЛ-24 | - | Противоопухолевый фактор (ингибитор ангиогенеза) |
| - | ИЛ-25 | - | Стимулятор гуморального ИО (Th2) |
| - | ИЛ-26 | - | Гомолог ИЛ-10 |
| - | ИЛ-27 | - | Стимулятор синтеза ИФ-гамма (стимулятор клеточного ИО) |
| - | ИЛ-28, ИЛ-29  (макрофаги) | - | Интерфероны III типа; противовирусная активность |
| - | ИЛ-31 | - | Противовоспалительный цитокин кожи |
| - | ИЛ-32 | - | Способствует апоптозу Т-лимфоцитов |
| - | ИЛ-33 | - | Стимулятор гуморального ИО (Th2) |
|  |  |  |  |
| - | ГМ-КСФ | - | [ ГМ-КСФ - гранулоwитарно-макрофагальный колониестимулирующий  фактор]  Стимулятор пролиферации (= колониестимулирующий фактор /=КСФ/) предшественников гранулоцитов (Г) и моноцитов (М) |
| - | Г-КСФ | - | Стимулятор пролиферации предшественников гранулоцитов |
| - | М-КСФ | - | Стимулятор пролиферации предшественников моноцитов |