

# B细胞介导的适应性免疫应答

## 概述

- 体液免疫应答
  - B细胞接受抗原刺激后
  - B细胞分化为浆细胞
  - B细胞分泌抗体发挥作用
- 抗原分类
  - TD抗原
    - T细胞依赖
  - TI抗原
    - T细胞非依赖

## B细胞免疫

- B细胞活化的信号
  - 第一信号（抗原刺激信号）
    - BCR-Igα/β复合物
    - CD21、19、81共受体（放大第一信号）
  - 第二信号（共刺激信号）
    - 主要是CD40-CD40L信号
    - B细胞内化与BCR结合的抗原，形成抗原肽-MHC2类分子复合物，提呈给Th细胞识别
  - 细胞因子信号
    - 增殖分化
- T、B细胞相互作用
  - Th细胞辅助B细胞
    - Th提供B细胞活化第二信号（CD40-40L）
    - Th分泌细胞因子
  - B细胞作为APC活化T细胞
    - B细胞提供T细胞活化第一信号（抗原肽-MHC2）
    - 活化的B细胞提供T细胞活化的第二信号（B7/CD28）
- B细胞的增殖和终末分化
  - 生发中心
    - 细胞
      - 滤泡树突细胞FDC
        - 无法抗原提呈（不表达MHC2）
        - 可富集抗原给B细胞识别
      - 滤泡T细胞Tfh
        - 在B细胞增殖分化中产生作用
    - 结构
      - 明区
        - 分裂增殖慢，密度低，透光
      - 暗区
        - 分裂增殖快，密度高，不透光
    - 暗区过程
      - 体细胞高频突变SHM
        - 如B细胞发育所述
      - Ig亲和力成熟+阳性选择
        - 不能识别抗原被淘汰
      - Ig类别转换
        - 一开始产生IgM，后来产生IgG等
        - V区不变，C区变（特异性不变，类别改变）
        - 受到Th分泌的细胞因子调节
  - 滤泡外
    - 循环B细胞进入外周淋巴器官
    - FDC富集抗体给B细胞
    - Tfh辅助B细胞活化
- 对TI抗原的免疫应答
  - TI-1抗原
    - 同时表达特异性抗原表位和丝裂原受体
    - 高浓度激活多克隆增殖分化，低浓度只能激活特异性B细胞
  - TI-2抗原
    - 有多个重复表位，多为细菌细胞壁或假膜多糖
    - 引起B1细胞mIg广泛交联，直接活化B细胞
    - 要适当浓度，高浓度失能，低浓度无法激活

## 一般规律

- 初次应答
  - 潜伏期
    - 技术无法检测到的时期
  - 对数期
    - 血清抗体指数增长
  - 平台期
    - 维持在相对稳定的高水平
  - 下降期
    - 抗体被降解，水平下降
- 再次应答
  - 潜伏期短，为初次免疫应答的一半
  - 血清抗体浓度增加快，维持时间长
  - 直接产生IgG
  - 强弱取决于时间间隔长短