

细胞生物学名词解释

1. 细胞(cell)

细胞是由膜包围着含有细胞核(或拟核)的原生质所组成，是生物体的结构和功能的基本单位，也是生命活动的基本单位。细胞能够通过分裂而增殖，是生物体个体发育和系统发育的基础。细胞或是独立的作为生命单位，或是多个细胞组成细胞群体或组织、或器官和机体；细胞还能够进行分裂和繁殖；细胞是遗传的基本单位，并具有遗传的全能性。

2. 细胞质(cell plasma)

是细胞内除核以外的原生质，即细胞中细胞核以外和细胞膜以内的原生质部分，包括透明的粘液状的胞质溶胶及悬浮于其中的细胞器。

3. 原生质(protoplasm)

生活细胞中所有的生活物质，包括细胞核和细胞质。

4. 原生质体(potoplast)

脱去细胞壁的细胞叫原生质体，是一生物工程学的概念。如植物细胞和细菌(或其它有细胞壁的细胞)通过酶解使细胞壁溶解而得到的具有质膜的原生质球状体。动物细胞就相当于原生质体。

5. 细胞生物学(cell biology)

细胞生物学是以细胞为研究对象，从细胞的整体水平、亚显微水平、分子水平等三个层次，以动态的观点，研究细胞和细胞器的结构和功能、细胞的生活史和各种生命活动规律的学科。细胞生物学是现代生命科学的前沿分支学科之一，主要是从细胞的不同结构层次来研究细胞的生命活动的基本规律。从生命结构层次看，细胞生物学位于分子生物学与发育生物学之间，同它们相互衔接，互相渗透。

6. 细胞学说(cell theory)

细胞学说是 1838~1839 年间由德国的植物学家施莱登和动物学家施旺所提出，直到 1858 年才较完善。它是关于生物有机体组成的学说，主要内容有：

- ① 细胞是有机体，一切动植物都是由单细胞发育而来，即生物是由细胞和细胞的产物所组成；
- ② 所有细胞在结构和组成上基本相似；
- ③ 新细胞是由已存在的细胞分裂而来；
- ④ 生物的疾病是因为其细胞机能失常。

7. 原生质理论 (protoplasm theory)

1861 年由舒尔策(Max Schultze)提出，认为有机体的组织单位是一小团原生质，这种物质在一般有机体中是相似的，并把细胞明确地定义为：“细胞是具有细胞核和细胞膜的活物质”。1880 年 Hanstain 将细胞概念演变成由细胞膜包围着的原生质，分化为细胞核和细胞质。

8. 细胞遗传学(cytogenetics)

遗传学和细胞学结合建立了细胞遗传学，主要是从细胞学的角度，特别是从染色体的结构和功能，以及染色体和其他细胞器的关系来研究遗传现象，阐明遗传和变异的机制。

9. 细胞生理学(cytophysiology)

细胞学同生理学结合建立了细胞生理学，主要研究内容包括细胞从周围环境中摄取营养的能力、代谢功能、能量的获取、生长、发育与繁殖机理，以及细胞受环境的影响而产生适应性和运动性的活动。细胞的离体培养技术对细胞生理学的研究具有巨大贡献。

10. 细胞化学(cytochemistry)

细胞学和化学的结合产生了细胞化学，主要是研究细胞结构的化学组成及化学分子的定位、

分布及其生理功能,包括定性和定量分析。如1943年克劳德(Claude)用高速离心法从细胞匀浆液中分离线粒体,然后研究它的化学组成和生理功能并得出结论:线粒体是细胞氧化中心。1924年Feulgen发明的DNA的特殊染色方法---Feulgen反应开创了DNA的定性和定量分析。

11. 分子生物学(molecular biology)

在分子水平上研究生命现象的科学。研究生物大分子(核酸、蛋白质)的结构、功能和生物合成等方面来阐明各种生命现象的本质。研究内容包括各种生命过程如光合作用、发育的分子机制、神经活动的机理、癌的发生等。

12. 分子细胞生物学(molecular biology of the cell)

以细胞为对象,主要在分子水平上研究细胞生命活动的分子机制,即研究细胞器、生物大分子与生命活动之间的变化发展过程,研究它们之间的相互关系,以及它们与环境之间的相互关系。

13. 支原体(mycoplasma)

又称霉形体,是最简单的原核细胞,支原体的大小介于细菌与病毒之间,直径为0.1~0.3 um,约为细菌的十分之一,能够通过滤菌器。支原体形态多变,有圆形、丝状或梨形,光镜下难以看清其结构。支原体具有细胞膜,但没有细胞壁。它有一环状双螺旋DNA,没有类似细菌的核区(拟核),能指导合成700多种蛋白质。支原体细胞中惟一可见的细胞器是核糖体,每个细胞中约有800~1500个。支原体可以在培养基上培养,也能在寄主细胞中繁殖。

支原体没有鞭毛,无活动能力,可以通过分裂法繁殖,也有进行出芽增殖的。

14. 结构域(domain)

生物大分子中具有特异结构和独立功能的区域,特别指蛋白质中这样的区域。在球形蛋白中,结构域具有自己特定的四级结构,其功能部依赖于蛋白质分子中的其余部分,但是同一种蛋白质中不同结构域间常可通过不具二级结构的短序列连接起来。蛋白质分子中不同的结构域常由基因的不同外显子所编码。

15. 模板组装(template assembly)

由模板指导,在一系列酶的催化下,合成新的、与模板完全相同的分子。这是细胞内一种极其重要的组装方式,DNA和RNA的分子组装就属于此类。

16. 酶效应组装(enzymatic assembly)

相同的单体分子在不同的酶系作用下,生成不同的产物。如以葡萄糖为原料既可合成纤维素,也可合成淀粉,就看进入那条酶促反应途径。

17. 自体组装(self assembly)

生物大分子借助本身的力量自行装配成高级结构,现代的概念应理解为不需要模板和酶系的催化,以别于模板组装和酶效应组装。其实,这种组装也需要一种称为分子伴侣的蛋白介导,如核小体的组装就需要核质素的介导。

18. 引发体(primosome)

是蛋白复合体,主要成份是引物酶和DNA解旋酶,是在合成用于DNA复制的RNA引物时装配的。引发体与DNA结合后随即由引物酶合成RNA引物。

19. 剪接体(spliceosome)

进行hnRNA剪接时形成的多组分复合物,主要是有小分子的核RNA和蛋白质组成。

20 原核细胞(prokaryotic cell)

组成原核生物的细胞。这类细胞主要特征是没有明显可见的细胞核,同时也没有核膜和核仁,只有拟核,进化地位较低。

21. 古细菌(archaebacteria)

一类特殊细菌,在系统发育上既不属真核生物,也不属原核生物。它们具有原核生物的某些

特征(如无细胞核及细胞器)，也有真核生物的特征(如以甲硫氨酸起始蛋白质的合成，核糖体对氯霉素不敏感)，还具有它们独有的一些特征(如细胞壁的组成，膜脂质的类型)。因之有人认为古细菌代表由一共同祖先传来的第三界生物(古细菌，原核生物，真核生物)。它们包括酸性嗜热菌，极端嗜盐菌及甲烷微生物。可能代表了活细胞的某些最早期的形式。

22. 真细菌(Bacteria, eubacteria)

除古细菌以外的所有细菌均称为真细菌。最初用于表示“真”细菌的名词主要是为了与其他细菌相区别。

23. 中膜体(mesosome)

中膜体又称间体或质膜体，是细菌细胞质膜向细胞质内陷折皱形成的。每个细胞有一个或数个中膜体，其中含有细胞色素和琥珀酸脱氢酶，为细胞提供呼吸酶，具有类似线粒体的作用，故又称为拟线粒体。

24. 真核细胞(eucaryotic cell)

构成真核生物的细胞称为真核细胞，具有典型的细胞结构，有明显的细胞核、核膜、核仁和核基质；遗传信息量大，并且有特化的膜相结构。

真核细胞的种类繁多，既包括大量的单细胞生物和原生生物(如原生动物和一些藻类细胞)，又包括全部的多细胞生物(一切动植物)的细胞。

25. 生物膜结构体系(biomembrane system)

细胞内具有膜包被结构的总称，包括细胞质膜、核膜、内质网、高尔基体、溶酶体、线粒体和叶绿体等。膜结构体系的基本作用是为细胞提供保护。质膜将整个细胞的生命活动保护起来，并进行选择性的物质交换；核膜将遗传物质保护起来，使细胞核的活动更加有效；线粒体和叶绿体的膜将细胞的能量发生同其它的生化反应隔离开来，更好地进行能量转换。

膜结构体系为细胞提供较多的质膜表面，使细胞内部结构区室化。由于大多数酶定位在膜上，大多数生化反应也是在膜表面进行的，膜表面积扩大和区室化使这些反应有了相应的隔离，效率更高。另外，膜结构体系为细胞内的物质运输提供了特殊的运输通道，保证了各种功能蛋白及时准确地到位而又互不干扰。例如溶酶体的酶合成之后不仅立即被保护起来，而且一直处于监护之下被运送到溶酶体小泡。

26. 遗传信息表达结构系统(genetic expression system)

该系统又称为颗粒纤维结构系统，包括细胞核和核糖体。细胞核中的染色质是纤维结构，由DNA和组蛋白构成。染色体的一级结构是由核小体组成的串珠结构，其直径为10nm，又称为10纳米纤维。核糖体是由RNA和蛋白质构成的颗粒结构，直径为15~25nm，由大小两个亚基组成，它是细胞内合成蛋白质的场所。

27. 细胞骨架系统(cytoskeletal system)

细胞骨架是由蛋白质与蛋白质搭建起的骨架网络结构，包括细胞质骨架和细胞核骨架。细胞骨架系统的主要作用是维持细胞的一定形态，使细胞得以安居乐业。细胞骨架对于细胞内物质运输和细胞器的移动来说又起交通动脉的作用；细胞骨架还将细胞内基质区域化；此外，细胞骨架还具有帮助细胞移动行走的功能。细胞骨架的主要成分是微管、微丝和中间纤维。

28. 细胞社会学(cell sociology)

细胞社会学是从系统论的观点出发，研究细胞整体和细胞群体中细胞间的社会行为(包括细胞间识别、通讯、集合和相互作用等)，以及整体和细胞群对细胞的生长、分化和死亡等活动的调节控制。细胞社会学主要是在体外研究细胞的社会行为，用人工的细胞组合研究不同发育时期的相同细胞或不同细胞的行为；研究细胞之间的识别、粘连、通讯以及由此产生的相互作用、作用本质、以及对形态发生的影响等。

细胞质膜与跨膜运输

1. 膜(membrane)

通常是指分割两个隔间的一层薄薄的结构,可以是自然形成的或是人造的,有时很柔软。存在于细胞结构中的膜不仅薄,而且具有半透性(semipermeable membrane),允许一些不带电的小分子自由通过。

2. 细胞膜(cell membrane)

细胞膜是细胞膜结构的总称,它包括细胞外层的膜和存在于细胞质中的膜,有时也特指细胞质膜。

3. 胞质膜(cytoplasmic membrane)

存在于细胞质中各膜结合细胞器中的膜,包括核膜、内质网膜、高尔基体膜、溶酶体膜、线粒体膜、叶绿体膜、过氧化物酶体膜等。

4. 细胞质膜(plasma membrane)

是指包围在细胞表面的一层极薄的膜,主要由膜脂和膜蛋白所组成。质膜的基本作用是维护细胞内微环境的相对稳定,并参与同外界环境进行物质交换、能量和信息传递。另外,在细胞的生存、生长、分裂、分化中起重要作用。

真核生物除了具有细胞表面膜外,细胞质中还有许多由膜分隔成的各种细胞器,这些细胞器的膜结构与质膜相似,但功能有所不同,这些膜称为内膜(internal membrane),或胞质膜(cytoplasmic membrane)。内膜包括细胞核膜、内质网膜、高尔基体膜等。由于细菌没有内膜,所以细菌的细胞质膜代行胞质膜的作用。

5. 生物膜(biomembrane,or biological membrane)

是细胞内膜和质膜的总称。生物膜是细胞的基本结构,它不仅具有界膜的功能,还参与全部的生命活动。

6. 膜骨架(membrane skeleton)

细胞质膜的一种特别结构,是由膜蛋白和纤维蛋白组成的网架,它参与维持细胞质膜的形状并协助质膜完成多种生理功能,这种结构称为膜骨架。膜骨架首先是通过红细胞膜研究出来的。红细胞的外周蛋白主要位于红细胞膜的内表面,并编织成纤维状的骨架结构,以维持红细胞的形态,限制膜整合蛋白的移动。

7. 血影蛋白(spectrin)

又称收缩蛋白,是红细胞膜骨架的主要成份,但不是红细胞膜蛋白的成份,约占膜提取蛋白的30%。血影蛋白属红细胞的膜下蛋白,这种蛋白是一种长的、可伸缩的纤维状蛋白,长约100nm,由两条相似的亚基:β亚基(相对分子质量220kDa)和α亚基(相对分子质量200kDa)构成。两个亚基链呈现反向平行排列,扭曲成麻花状,形成异二聚体,两个异二聚体头-头连接成200nm长的四聚体。5个或6个四聚体的尾端一起连接于短的肌动蛋白纤维并通过非共价键与外带4.1蛋白结合,而带4.1蛋白又通过非共价键与跨膜蛋白带3蛋白的细胞质面结合,形成“连接复合物”。这些血影蛋白在整个细胞膜的细胞质面下面形成可变形的网架结构,以维持红细胞的双凹圆盘形状。

8. 血型糖蛋白(glycophorin)

血型糖蛋白又称涎糖蛋白(sialo glycoprotein),因它富含唾液酸。血型糖蛋白是第一个被测定氨基酸序列的蛋白质,有几种类型,包括A、B、C、D。血型糖蛋白B、C、D在红细胞膜中浓度较低。血型糖蛋白A是一种单次跨膜糖蛋白,由131个氨基酸组成,其亲水的氨基端露在膜的外侧,结合16个低聚糖侧链。血型糖蛋白的基本功能可能是在它的唾液酸中含有大量负电荷,防止了红细胞在循环过程中经过狭小血管时相互聚集沉积在血管中。

9. 带3蛋白(band 3 protein)

与血型糖蛋白一样都是红细胞的膜蛋白,因其在PAGE电泳分部时位于第三条带而得名。带3蛋白在红细胞膜中含量很高,约为红细胞膜蛋白的25%,由于带3蛋白具有阴离子转运功能,所以带3蛋白又被称为“阴离子通道”。带3蛋白是由两个相同的亚基组成的二聚体,每

条亚基含 929 个氨基酸,它是一种糖蛋白,在质膜中穿越 12~14 次,因此,是一种多次跨膜蛋白。

10. 锚定蛋白(ankyrin)

又称 2.1 蛋白。锚定蛋白是一种比较大的细胞内连接蛋白,每个红细胞约含 10 万个锚定蛋白,相对分子质量为 215,000。锚定蛋白一方面与血影蛋白相连,另一方面与跨膜的带 3 蛋白的细胞质结构域部分相连,这样,锚定蛋白借助于带 3 蛋白将血影蛋白连接到细胞膜上,也就将骨架固定到质膜上。

11. 带 4.1 蛋白(band 4.1 protein)

是由两个亚基组成的球形蛋白,它在膜骨架中的作用是通过同血影蛋白结合,促使血影蛋白同肌动蛋白结合。带 4.1 蛋白本身不同肌动蛋白相连,因为它没有与肌动蛋白连接的位点。

12. 内收蛋白(adducin)

是由两个亚基组成的二聚体,每个红细胞约有 30,000 个分子。它的形态似不规则的盘状物,高 5.4nm,直径 12.4nm。内收蛋白可与肌动蛋白及血影蛋白复合体结合,并且通过 Ca^{2+} 和钙调蛋白的作用影响骨架蛋白的稳定性,从而影响红细胞的形态。

13. 磷脂(phospholipids)

含有磷酸基团的脂称为磷脂,是细胞膜中含量最丰富和最具特性的脂。动、植物细胞膜上都有磷脂,是膜脂的基本成分,约占膜脂的 50%以上。

磷脂分子的极性端是各种磷脂酰基,称作头部。它们多数通过甘油基团与非极性端相连。磷脂又分为两大类:甘油磷脂和鞘磷脂。甘油磷脂包括磷脂酰乙醇胺、磷脂酰胆碱(卵磷脂)、磷脂酰肌醇等。磷脂分子的疏水端是两条长短不一的烃链,称为尾部,一般含有 14~24 个偶数碳原子。其中一条烃链常含有一个或数个双键,双键的存在造成这条不饱和链有一定角度的扭转。磷脂烃链的长度和不饱和度的不同可以影响磷脂的相互位置,进而影响膜的流动性。各种磷脂头部基团的大小、形状、电荷的不同则与磷脂-蛋白质的相互作用有关。

14. 胆固醇(cholesterol)

胆固醇存在于真核细胞膜中。胆固醇分子由三部分组成:极性的头部、非极性的类固醇环结构和一个非极性的碳氢尾部。胆固醇的分子较其他膜脂要小,双亲媒性也较低。胆固醇的亲水头部朝向膜的外侧,疏水的尾部埋在脂双层的中央。胆固醇分子是扁平的,对磷脂的脂肪酸尾部的运动具有干扰作用,所以胆固醇对调节膜的流动性、加强膜的稳定性有重要作用。动物细胞膜胆固醇的含量较高,有的占膜脂的 50%,大多数植物细胞和细菌细胞质膜中没有胆固醇,酵母细胞膜中是麦角固醇。

15. 脂质体(liposome)

将少量的磷脂放在水溶液中,它能够自我装配成脂双层的球状结构,这种结构称为脂质体,所以脂质体是人工制备的连续脂双层的球形脂质小囊。脂质体可作为生物膜的研究模型,并可作为生物大分子(DNA 分子)和药物的运载体,因此脂质体是研究膜脂与膜蛋白及其生物学性质的极好材料。在构建导弹人工脂质体时,不仅要将被运载的分子或药物包入脂质体的内部水相,同时要在脂质体的膜上做些修饰,如插入抗体便于脂质体进入机体后寻靶。

16. 整合蛋白(integral protein)

又称内在蛋白(intrinsic protein)、跨膜蛋白(transmembrane protein),部分或全部镶嵌在细胞膜中或内外两侧,以非极性氨基酸与脂双分子层的非极性疏水区相互作用而结合在质膜上。实际上,整合蛋白几乎都是完全穿过脂双层的蛋白,亲水部分暴露在膜的一侧或两侧表面;疏水区同脂双分子层的疏水尾部相互作用;整合蛋白所含疏水氨基酸的成分较高。跨膜蛋白可再分为单次跨膜、多次跨膜、多亚基跨膜等。跨膜蛋白一般含 25%~50%的 α 螺旋,也有 β 折叠,如线粒体外膜和细菌质膜中的孔蛋白。

30. 光脱色荧光恢复技术(fluorescence recovery after photobleaching FRAP)

研究膜流动性的一种方法。首先用荧光物质标记膜蛋白或膜脂，然后用激光束照射细胞表面某一区域，使被照射区域的荧光淬灭变暗形成一个漂白斑。由于膜的流动性，漂白斑周围的荧光物质随着膜蛋白或膜脂的流动逐渐将漂白斑覆盖，使淬灭区域的亮度逐渐增加，最后恢复到与周围的荧光光强度相等。细胞膜蛋白的标记方法有很多种。可以用非特异性的染料，如异硫氰酸荧光素(fluorescein isothiocyanate, FITC)将细胞膜蛋白全部进行标记。也可用特异性的探针，如荧光抗体，标记特异的膜蛋白。膜蛋白一旦被标记就可用激光束进行局部照射处理，使荧光脱色，形成直径约为 $1\ \mu\text{m}$ 的白斑。若是可移动的膜蛋白，则会因蛋白的移动，使白斑消失，若是不能移动的蛋白，则白斑不会消失。根据荧光恢复的速度，可推算膜脂的扩散速度为每秒钟为几个微米，而膜蛋白的扩散速度变化幅度较大，少数膜蛋白的扩散速度可达到膜脂的速度，大多数蛋白的扩散速度都比膜脂慢，还有一些膜蛋白完全限于某一个区域。正是这种限制，使膜形成一些特定的膜微区(membranedomain)，这些微区具有不同的蛋白组成和功能。这实际上是膜蛋白不对称分布带来膜功能的不对称。FRAP 技术也有它的不足之处。第一，它只能检测膜蛋白的群体移动，而不能观察单个蛋白的移动。其次，它不能证明膜蛋白在移动时是否受局部条件的限制。为了克服这些不足，发展了单颗粒示踪(single-particle tracking, SPT)技术，可以用抗体金(直径 $15\sim 40\ \text{nm}$)来标记单个膜蛋白，然后通过计算机控制的摄像显微镜进行观察。

31. 电子自旋共振谱技术(electron spin-resonance spectroscopy, ESR)

证明膜脂流动性的一种方法。在该技术中将一个含有不配对的电子基团(通常是硝基氧基团)加到磷脂的脂肪酸尾端，这就是所谓的自旋标记(spin-label)。当将这种脂暴露于外加磁场时，由于不配对电子基团的存在，它能够自旋产生顺磁场信号，这种共振能够被仪器检测获得共振谱。如果被标记的脂位于脂双层，根据共振谱就可以判断膜脂的流动性。

32. 细胞运输(cellular transport)

这种运输主要是细胞与环境间的物质交换，包括细胞对营养物质的吸收、原材料的摄取和代谢废物的排除及产物的分泌。如细胞从血液中吸收葡萄糖以及细胞质膜上的离子泵将 Na^+ 泵出、将 K^+ 泵入细胞都属于这种运输范畴。

33. 胞内运输(intracellular transport)

是真核生物细胞内膜结合细胞器与细胞内环境进行的物质交换。包括细胞核、线粒体、叶绿体、溶酶体、过氧化物酶体、高尔基体和内质网等与细胞内的物质交换。

34. 转细胞运输(transcellular transport)

这种运输不仅仅是物质进出细胞，而是从细胞的一侧进入，从另一侧出去，实际上是穿越细胞的运输。在多细胞生物中，整个细胞层作为半渗透性的障碍，而不仅仅是细胞质膜。如植物的根部细胞负责吸收水份和矿物盐，然后将它们运输到其他组织即是这种运输。

35. 膜运输蛋白(membrane transport protein)

膜运输蛋白是膜整合蛋白，或是大的跨膜分子复合物，功能是参与被动运输(促进扩散)或主动运输(运输泵)。参与促进扩散的膜运输蛋白虽然没有酶活性，但是具有酶催化的特点，如可达到最高速率、具有特异性和竞争抑制等，因此，运输蛋白又被称为透性酶(permease)。

36. 离子载体(ionophore)

离子载体是一些能够极大提高膜对某些离子通透性的载体分子。大多数离子载体是细菌产生的抗生素，它们能够杀死某些微生物，其作用机制就是提高了靶细胞膜通透性，使得靶细胞无法维持细胞内离子的正常浓度梯度而死亡，所以离子载体并非是自然状态下存在于膜中的运输蛋白，而是人工用来研究膜运输蛋白的一个概念。根据改变离子通透性的机制不同，将离子载体分为两种类型：通道形成离子载体(channel-forming ionophore)和离子运载的离子载体

(ion-carrying ionophore)。

37. 短杆菌肽 A (gramicidin A)

是一种由 15 个氨基酸组成的线性肽,其中 8 个是 L-氨基酸,7 个是 D-氨基酸,它具有疏水的侧链,两个分子在一起形成跨膜的通道,所以是一种形成通道的离子载体,它能够有选择地将单价阳离子顺电化学梯度通过膜,不过它并不显著提高运输速度。可被短杆菌肽 A 离子通道运输的阳离子有: H^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ 、 Li^+ 。

38. 缬氨霉素(valinomycin)

是一种由 12 个氨基酸组成的环形小肽,它是一种脂溶性的抗生素。将缬氨霉素插入脂质体后,通过环的疏水面与脂双层相连,极性的内部能精确地固定 K^+ 。它在一侧结合 K^+ ,然后向内侧移动通过脂双层,在另一侧将 K^+ 释放到细胞内。缬氨霉素可使 K^+ 的扩散速率提高 100,000 倍,但是它不能有效地提高 Na^+ 的扩散速度。

39. 扩散(diffusion)

是指物质沿着浓度梯度从半透性膜浓度高的一侧向低浓度一侧移动的过程,通常把这种过程称为简单扩散。这种移动方式是单个分子的随机运动,无论开始的浓度有多高,扩散的结果是两边的浓度达到平衡。虽然这种移动不需要消耗能量,主要是依靠扩散物质自身的力量,但从热力学考虑,它利用的是自由能。如果改变膜两侧的条件,如加热或加压,就有可能改变物质的流动方向,其原因就是改变了自由能。所以,扩散是物质从自由能高的一侧向自由能低的一侧流动。

40. 渗透(osmosis)

是指水分子以及溶剂通过半透性膜的扩散。水的扩散同样是从自由能高的地方向自由能低的地方移动,如果考虑到溶质的话,水是从溶质浓度低的地方向溶质浓度高的地方流动。

41. 简单扩散(simple diffusion)

简单扩散是被动运输的基本方式,不需要膜蛋白的帮助,也不消耗 ATP,而只靠膜两侧保持一定的浓度差,通过扩散发生的物质运输。

简单扩散的限制因素是物质的脂溶性、分子大小和带电性。

一般说来,气体分子(如 O_2 、 CO_2 、 N_2)、小的不带电的极性分子(如尿素、乙醇)、脂溶性的分子等易通过质膜,大的不带电的极性分子(如葡萄糖)和各种带电的极性分子都难以通过质膜。

42. 促进扩散(facilitated diffusion)

促进扩散又称易化扩散、协助扩散,或帮助扩散。是指非脂溶性物质或亲水性物质,如氨基酸、糖和金属离子等借助细胞膜上的膜蛋白的帮助顺浓度梯度或顺电化学浓度梯度,不消耗 ATP 进入膜内的一种运输方式。

促进扩散同简单扩散相比,具有以下一些特点:

- ① 促进扩散需要膜蛋白的帮助,并且比简单扩散的速度要快几个数量级。
- ② 简单扩散的速率与溶质的浓度成正比,而膜蛋白帮助的促进扩散可以达到最大值,当溶质的跨膜浓度差达到一定程度时,促进扩散的速度不再提高。
- ③ 在简单扩散中,结构上相似的分子以基本相同的速度通过膜,而在促进扩散中,运输蛋白具有高度的选择性。如运输蛋白能够帮助葡萄糖快速运输,但不帮助与葡萄糖结构类似的糖类运输。
- ④ 与简单扩散不同,运输蛋白的促进扩散作用也会受到各种抑制。膜运输蛋白的运输作用也会受到类似于酶的竞争性抑制,以及蛋白质变性剂的抑制作用。

43. 通道蛋白(channel protein)

通道蛋白是一类横跨质膜,能使适宜大小的分子及带电荷的分子通过简单的自由扩散运动,

从质膜的一侧转运到另一侧。通道蛋白可以是单体蛋白,也可以是多亚基组成的蛋白,它们都是通过疏水的氨基酸链进行重排,形成水性通道。通道蛋白本身并不直接与小的带电荷的分子相互作用,这些小的带电荷的分子可以自由的扩散通过由脂双层中膜蛋白带电荷的亲水区所形成的水性通道。通道蛋白的运输作用具有选择性,所以在细胞膜中有各种不同的通道蛋白。通道蛋白参与的只是被动运输,在运输过程中并不与被运输的分子结合,也不会移动,并且是从高浓度向低浓度运输,所以运输时不消耗能量。

44. 电位-门控通道(voltage-gated channels)

这类通道的构型变化依据细胞内外带电离子的状态,主要是通过膜电位的变化使其构型发生改变,从而将“门”打开。在很多情况下,门通道有其自己的关闭机制,它能快速地自发关闭。开放往往只有几毫秒时间。在这短暂瞬息时间里,一些离子、代谢物或其它溶质顺着浓度梯度自由扩散通过细胞膜。

电位-门控通道在神经细胞的信号传导中起主要作用,电位门控通道也存在于其他的一些细胞,包括肌细胞、卵细胞、原生动物和植物细胞。

45. 配体-门控通道(ligand gated channel)

这类通道在其细胞内或外的特定配体(ligand)与膜受体结合时发生反应,引起门通道蛋白的一种成分发生构型变化,结果使“门”打开。因此这类通道被称为配体-门控通道,它分为细胞内配体和细胞外配体两种类型。

46. 胁迫门控通道(stretch-gated channel)

这种通道的打开受一种力的作用,听觉毛状细胞的离子通道就是一个极好的例子。声音的振动推开胁迫门控通道,允许离子进入毛状细胞,这样建立起一种电信号,并且从毛状细胞传递到听觉神经,然后传递到脑。

47. 载体蛋白(carrier protein)

载体蛋白需要同被运输的离子和分子结合,然后通过自身的构型变化或移动完成物质运输的膜蛋白。载体蛋白促进扩散时同样具有高度的特异性其上有结合点,只能与某一种物质进行暂时性、可逆的结合和分离。而且,一个特定的载体只运输一种类型的化学物质,甚至一种分子或离子。载体蛋白既参与被动的物质运输,也参与主动的物质运输。由载体蛋白进行的被动物质运输,不需要 ATP 提供能量。载体蛋白对物质的转运过程具有类似于酶与底物作用的动力学曲线、可被类似物竞争性抑制、具有竞争性抑制等酶的特性。但与酶不同的是:载体蛋白不对转运分子作任何共价修饰。

48. 水通道蛋白(aquaporin)

一种水的分子通道。在动物和植物细胞中已经发现有几种不同的水通道蛋白。在动物细胞中已经鉴定了水通道蛋白家族中的六个成员,在植物中发现了具有类似功能的蛋白质。膜的水通道蛋白 AQP1 是 1988 年发现的,开始将这种蛋白称为通道形成整合蛋白(CHIP),是人的红细胞膜的一种要蛋白。它可以使红细胞快速膨胀和收缩以适应细胞间渗透性的变化。AQP1 蛋白也存在于其他组织的细胞中。AQP1 及它的同系物能够让水自由通过(不必结合),但是不允许离子或是其他的小分子(包括蛋白质)通过。

AQP1 是由四个相同的亚基构成,每个亚基的相对分子质量为 28kDa,每个亚基有六个跨膜结构域,在跨膜结构域 2 与 3、5 与 6 之间有一个环状结构,是水通过的通道。另外,AQP1 的氨基端和羧基端的氨基酸序列是严格对称的,因此,同源跨膜区(1,4、2,5、3,6)在质膜的脂双层中的方向相反。AQP1 对水的通透性受氯化汞的可逆性抑制,对汞的敏感位点是结构域 5 与 6 之间的 189 位的半胱氨酸。其他几种 AQP1 与肾功能有关。

49. 运输 ATPase(transport ATPase)

能够水解 ATP,并利用 ATP 水解释放出的能量驱动物质跨膜运输的运输蛋白称为运输 ATPase,

由于它们能够进行逆浓度梯度运输，所以有称为泵。共有四种类型的运输 ATPase:

- ① P 型离子泵(P-type ion pump),或称 P 型 ATPase 。此类运输泵运输时需要磷酸化(P 是 phosphorylation 的缩写),包括 Na⁺-K⁺泵、Ca²⁺离子泵。
- ② V 型泵(V-type pump),或称 V 型 ATPase,主要位于小泡的膜上(V 代表 vacuole 或 vesicle),如溶酶体膜中的 H⁺泵,运输时需要 ATP 供能,但不需要磷酸化。
- ③ F 型泵(F-type pump),或称 F 型 ATPase。这种泵主要存在于细菌质膜、线粒体膜和叶绿体的膜中,它们在能量转换中起重要作用,是氧化磷酸化或光合磷酸化偶联因子(F 即 factor 的缩写)。F 型泵工作时不会消耗 ATP,而是将 ADP 转化成 ATP,但是它们在一定的条件下也会具有 ATPase 的活性。
- ④ ABC 运输蛋白(ATP-binding cassette transporter),这是一大类以 ATP 供能的运输蛋白,已发现了 100 多种,存在范围很广,包括细菌和人。