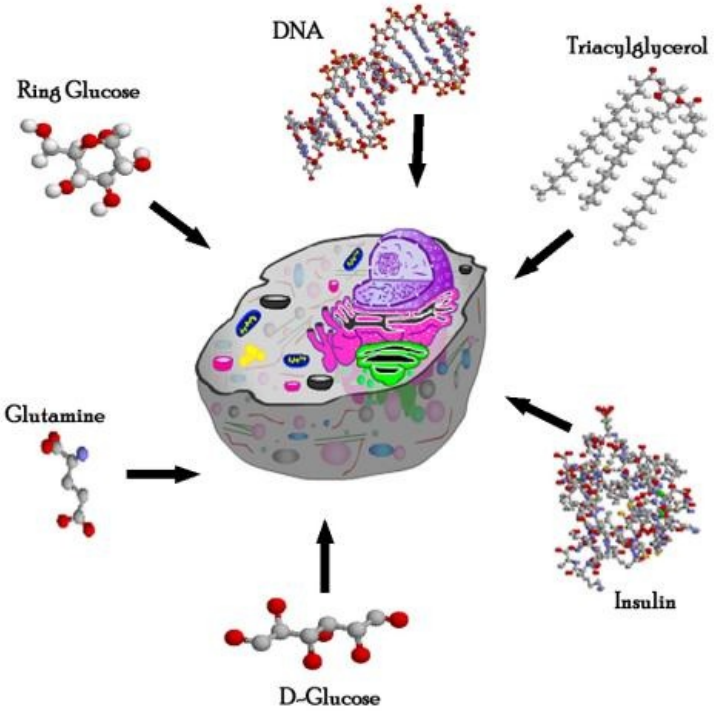
生物组成成分

Printed from https://www.cancerquest.org/zh-hans/aizhengshengwuxue/shengwuzuchengchengfen on 11/05/2026



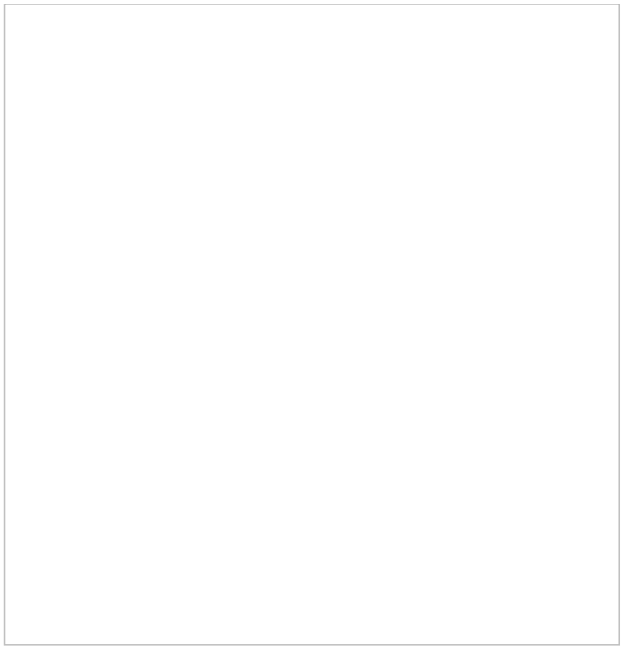
细胞是生命的基本单位。所有生命体都是由一个或多个细胞组成。正如以后要讨论到的那样,人的机体由数以百万计的细胞组成。为了知道肿瘤中所出现的问题,了解正常细胞的活动规律是非常必要的。首先,让我们讨论一下细胞的组成与功能。

我们先讨论细胞的组成。所有细胞,无论功能和所在部位有什么不同,都有着共同的属性与过程。令人吃惊的是,所有细胞几乎都由四类基本分子组成。上面显示的是一个周围罗列着这些基本分子的细胞。

因为这些基本分子存在于生物体,所以我们把它们叫做生物分子。下面将逐一讨论这些基本分子的结构与功能。

- 碳水化合物
- 蛋白质
- 脂质
- 核酸
- 生物分子复合物

碳水化合物



我们要讨论的第一类生物分子是碳水化合物(carbohydrates)分子。这类分子是碳(C)、氢(H)、氧(O)这样的基本元素组成。我们通常把这类分子叫做糖。碳水化合物分子可以非常小,也可以非常大。就像所有其它生物分子 一样,碳水化合物分子常由较小单位串在一起,形成长链。就像戴在手腕上的串珠,是由一颗颗珠子串在一起,很 长。我们把这种结构单位(比喻中的“珠子”)叫做单体(monomer),把单体组成的长链叫做多聚体(polymer)。

例如,牛奶所含的糖(乳糖)、食糖(蔗糖)都是碳水化合物。下面显示的是葡萄糖的分子结构。葡萄糖是一种单体糖,是我们机体的主要能量来源。

Sphere Stick Surface Rotate

碳水化合物(Carbohydrates)在细胞中有几种功能。它为细胞内的许多不同活动提供很好的能源。某些碳水化合物还具有结构功能。例如,纤维素(cellulose),它是一种葡萄糖的多聚体 (polymer),能使植物长到一定高度,并使植物的质地变得坚固。还有一些类型的多聚体糖, 是能源的储存形式,如淀粉(starch)和糖原(glycogen)。淀粉存在于植物(如马铃薯)中，而糖原存在于动物。下图显示的是糖原的一个短分子。你可以自己动手调整细胞模型来了解它的结构。

Stick Line Space-Filling Rotate

碳水化合物对细胞间的信息交流是十分必要的。它还能帮助机体细胞彼此依附,并使细胞依附于环绕在细胞外的物质。机体能够抵抗病原微生物(microbes)的入侵,能够将异物(如鼻腔粘膜和咽部粘膜所粘附的尘埃、花粉)从机体排出,也是依赖于碳水化合物的某些性质。

了解更多Micheal Pierce博士如何用碳水化合物来研究癌症。

蛋白质

与碳水化合物(carbohydrates)一样,蛋白质(proteins)也是由较小单位组成。这种组成蛋白质的单体 (monomers)被叫做氨基酸(amino acids)。大约有二十种不同的氨基酸。其中有一种称为谷氨酰胺的氨基 酸,其结构如下图所示:

Sphere | Stick | Rotate

在生物体内,蛋白质具有以下功能:

- 参与体内许多特殊结构(如毛发、指甲、肌肉。蛋白质Proteins)的组成,是细胞和细胞 膜(membranes)的主要结构成分。
- 参与跨膜物质的转运。例如,葡萄糖从血液进入细胞。在讨论肿瘤细胞对化学治疗(chemotherapy)药物“耐药”的部分,我们将再讨论蛋白质在这方面的功能。
- 充当生物催化剂(catalysts)。这是称为酶(enzymes)的一大类蛋白质,能加快细胞活 动所需化学反应的速度。例如,许多酶参与食物的分解,使营养物质能为机体所利用。
- 细胞之间的信息交流在维持细胞和器官的结构与功能方面起着非常重要的作用。蛋白质常常负责邻近细胞之间、以及细胞与其局部环境之间的接触。例如,细胞与细胞之间的相互 作用使我们的皮肤细胞能够紧紧地连接在一起。而细胞之间的相互作用又依赖于紧紧相连的邻近细胞中的蛋白质。细胞间相互作用的改变是肿瘤转移性(metastatic)的必要条件。
- 蛋白质能够控制细胞的活动,例如,它能够决定细胞是否分裂。癌症细胞总是在这类蛋白质上出现缺陷。我们将在“细胞分裂的调控”部分再详细讨论这类蛋白质。
- 许多能改变细胞或器官的行为方式的激素(hormones)也是由蛋白质组成。下面显示的 是胰岛素(insulin),其为一种小分子蛋白质激素,在机体从血液获得葡萄糖方面起调节作用。

Space Filling | Ribbon | Wire Frame | Rotate

脂质

脂质(lipid)这个术语指的是一大类生物分子,包括脂肪、油脂、蜡质、类固醇(steroid) 激素 (hormones)。尽管它们在细胞内和机体内的结构、分布、功能有所不同,但是所有脂质具都具有以下的共 同特征,因而被归在一类。

- 不溶于水,均为疏水性(hydrophobic)。
- 与碳水化合物(carbohydrates)一样,主要由碳、氢、氧组成。

脂质的疏水性使它在生物体系中具有多种功能。脂肪是一种很好的能量储存形式,油脂和蜡质用于皮肤保护膜 的形成,预防感染的发生。某些脂质,如类固醇类激素(steroid hormones),是重要的细胞活动调节剂。 我们将在细胞的“信息流”部分,再次提到这点。如雌激素(estrogen)这样的类固醇激素,与女性生殖系统的癌症有关。其治疗将在有关章节作详细讨论。

Space-Filling | Stick | Wire Frame | Rotate

上图显示的是甘油三酯(triacylglycerol)(脂肪)的结构。三条长链仅由碳、氢组成,使这种分子具有疏水性。食物标签上的“饱和脂肪”与“不饱和脂肪”,其区别就在于是否有烃基存在(碳、氢组成)。

脂质(lipids)的主要功能是形成生物膜(membranes)。细胞被薄薄的脂质层包裹。这个脂质层是由一种特殊类型的脂质构成,既有疏水性(hydrophobic)又有亲水性(hydrophilic)。这类分子的“亲水端”面向细胞内充满水分的内 环境与细胞外的多水环境。在这两层之间是疏水区域。细胞膜富含蛋白质(proteins)和其它脂质(如胆固醇 cholesterol)。



大多数的化学物质不能穿过脂质双分子层。水和一些小分子可以自由地通过细胞膜，但其他的分子必须被被细胞膜中的蛋白质通道主动运输。细胞膜也包含了一些还没有解释到的生物分子组合。上图展示了蛋白质可以和碳水化合物结合来形成糖蛋白。之前提到过，糖蛋白对细胞间的交流很重要。糖蛋白数量和种类的改变在癌症中很常见。类似的，脂质可以和碳水化合物组合形成糖酯。

核酸

控制和建造细胞的所有信息都储存在核酸分子中。

核酸(nucleic acid)分为两大类,即脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)。这两类分子都是多聚体 (polymers)。它们与上述的碳水化合

物(carbohydrates)和蛋白质(proteins)一样,由单体 (monomer)这样的亚单元组成。组成核酸的单体称为核苷酸(nucleotides)。各类核苷酸常用首字母缩写 表示,即A、C、G、T、U。与上述的所有单体一样,组成DNA的单体彼此相似但不完全相同。DNA与RNA的 不同之一是:用于建造多聚体的核苷酸不同。DNA含有A、C、G、T,而RNA含有A、C、G、U。

脱氧核糖核酸 (DNA)

DNA是由两条核苷酸长链(多聚体)构成,这两条长链相互扭缠,形成如下图所示的双螺旋结构。这些扭曲的 分子有特定的排列方式,特异性核苷酸总是匹配成对。例如,含有腺苷酸(A)的核苷酸总是与含有胸腺嘧啶 (T)的核苷酸匹配成对;同样,鸟嘌呤(G)总是与胞嘧啶(C)匹配成对。如果你仔细观察下图,你会发现 成对的核苷酸排列在双螺旋结构的中间。形成DNA的多聚体链可以很长,每个DNA分子可含数以百万计的核 苷酸。下图显示的是双链结构的DNA中的一部分短链。1

Sphere Stick Surface Rotate

DNA存在于细胞核(nucleus),细胞核将在下一章作详细介绍。不管其功能如何,人体内的全部有核细胞都 含有相同的DNA。不同的是DNA中的“哪些部分”正在为某个细胞所使用。例如,组成肝脏的细胞与组成肌肉 的细胞含有相同的DNA;而这两类细胞的活动有着显著的差异,这取决于细胞的DNA中“哪些部分”正在被激 活。DNA是遗传信息的储存形式,可以说是细胞的设计蓝图。DNA序列的改变可导致细胞行为的改变。因此,癌症细胞的无限制增生以及许多其它改变,终究是突变所致,即DNA结构的突变所致。

核糖核酸

RNA与DNA在许多方面相似。它也是核苷酸的多聚体,携带着基因遗传信息。在RNA与DNA之间,除了化学结构的不同外,它们还有以下重要的功能差异。

- 在细胞核里,RNA是从DNA复制而来, RNA中许多信息已经转移到细胞液中。
- RNA是DNA中所储存信息的功能形式。
- RNA为单链,而不是双链。

对于细胞来说,DNA中所储存的信息就像建筑师使用的设计蓝图。RNA的特异性复制使得细胞在某个时间只 能使用“蓝图”上所需要的那几页。在恰当时间复制出恰当的RNA,对细胞来说是非常重要的。而在癌症中,RNA的复制与调节出现异常。就像“读图”错误导致所建房屋出问题一样, RNA的复制错误会导致细胞行为 方式的改变,导致癌症的出现。这个重要的话题还将在“基因功能”一节中进一步阐述。首先，我们将讨论生物分子更复杂的形式，然后介绍真核生物细胞的几个重要功能性结构。

生物分子复合物

目前,已介绍过的主要生物分子有如下几类:

- 碳水化合物
- 脂质
- 蛋白质
- 核酸

以上生物分子可结合在一起,共同履行细胞的某些功能,构成细胞的某些结构。比如,在“脂质”部分,我们最先看到的是下面这个细胞膜的示意图。



细胞膜除了有特殊类型脂质构成的双层膜结构外,还含有大量的蛋白质和糖。如图所示,蛋白质与糖常常结合形成糖蛋白;糖也可与脂质结合形成糖脂。

在癌症的形成与诊断方面,有重要影响的蛋白质多为糖蛋白。比如,诊断前列腺癌的试验就是检测血液中有无前列腺特异性抗原这样的糖蛋白存在。卵巢癌的诊断也就是检测是否有一种称为CA-125的糖蛋白存在。 其中CA代表“肿瘤相关性”。

关于CA-125试验的更多信息。

许多种蛋白质和生物分子常常结合在一起,形成细胞内的一些功能性结构。之后,我们还将讨论更多的统称为细胞器的复合物。

总结

所有的生物，包括构成人体的细胞都是由几类生物分子组成的。以下是四个主要的种类：

1. 碳水化合物
    - 碳水化合物由碳(C), 氢(H), 和氧(O)分子组成。
    - 糖是一种常见的碳水化合物。
    - 碳水化合物在细胞内的主要功能有：
        - 主要的能源
        - 提供结构
        - 沟通
        - 细胞依附
        - 抵御和移除外来物质
2. 蛋白质
    - 蛋白质由氨基酸组成。
    - 在生物体内,蛋白质具有以下功能:
        - 头发，肌肉，指甲，细胞成分和细胞膜的结构
        - 细胞运输
        - 生物催化剂或酶
        - 维持细胞接触
        - 控制细胞活动
        - 通过激素传递信号
3. 酯类
    - 包括了许多种类的生物分子，例如脂肪，油脂，蜡质和类固醇激素。
    - 酯类不溶于水（疏水性），主要由碳(C), 氢(H), and 氧(O)组成。
    - 在生物体内,酯类具有以下功能:
        - 形成生物膜
        - 脂肪可以作为能源被储存
        - 油脂和蜡质通过覆盖可能被微生物入侵的区域（皮肤，耳朵）来提供保护
        - 类固醇激素通过改变基因表达来调节细胞活动
4. 核酸
    - 控制和构建细胞所需的所有信息都储存在这些分子中。
    - 核酸由缩写为A, C, G, T, 和 U的核苷酸组成。
    - 核酸有两种主要形式：脱氧核糖核酸(DNA) 和核糖核酸(RNA)：
        - DNA
            - DNA拥有双链结构并由核苷酸A, C, G, 和T组成。
            - DNA位在细胞核中。
            - DNA是基因信息的储存形式。
        - RNA
            - RNA一般是单链并由核苷酸A, G, C, 和U组成。
            - RNA从DNA复制得到并且是DNA信息的功能形式
            - RNA在细胞和内被合称，mRNA被运输到细胞溶质中。

更多的生物分子可以由这四种分子组合形成。例如，很多蛋白质因碳水化合物的连接而改变，最后的产物被称为糖蛋白。

如果你觉得这些信息有用，请考虑链接到我们的网站。

---

1 Kuszewski J,Schwieters C, Clore G.M. "Improving the accuracy of NMR structures of DNA by means of a database potential of mean force describing base-base positional interactions." Journal of the American Chemical Society (2001) 123:3903 [PUBMED]