

医学细胞生物学总复习提纲

网考特别提醒：期末考试形式为**网考**，每道题都有**答题限制时间**，若时间到了没有主动点提交，系统默认完成考试而自动退出（虽然事后可以跟老师说明情况得以重新进入系统考试，但上一道题不会再出现），**不能回看**，所以要在注意时间限制的前提下认真思考作答。

一. 主要题型（期末考试以此为准）

1. 英译中（合计 5 分），5 道，每题 1 分（一些重点章节的重点单词，只需名词翻译不需解释，不考中译英）；
2. 简答题（合计 20 分），2 道（以细胞膜、内膜系统、细胞核、细胞周期、或细胞凋亡等章节内容为主），每题 10 分；
3. 选择题（合计 75 分），75 道：①单选题 70 道：包括普通单选题 60 道和实验图片单选题 10 道，每题 1 分，合计 70 分。（图片来源 重要结构的电镜图片及光镜图片。电镜图片以老师 ppt 上重要结构的透射电镜图片为主；光镜图片以实验课做过看过的重点结构为主）；②多选题 5 道：每题 1 分，合计 5 分。

以上三项卷面满分合计 100 分，折算率 70%后为 70 分；

4. 平时 3 次实验到勤及实验作业平均分折算率 30%后为 30 分。

二. 重点章节（以下为往届同学总结，供参考）

第 4、5、8、13 章，是出问答题最有可能的章节。

三. 主要内容（以下为往届同学总结，供参考）

第一章

1. 细胞生物学发展史中的里程碑式事件（每个阶段 1~2 件事）；

细胞发现与细胞学说建立阶段：

1.H.Janssen 与 J.Janssen 制作第一台显微镜

2..R.Hook 发现细胞

3.Schleiden, Schwann 提出细胞学说

光镜下：

1.提出原生质理论

2.发现细胞分裂，有丝分裂，无丝分裂，减数分裂

3.发现中心体，线粒体，高尔基复合体

实验细胞学：

1. 染色体行为与遗传因子结合，提出染色体遗传理论

2. 命名遗传因子为基因，建立基因学说

3. 形成细胞生理学

4. 发明 Feulgan 法测定 DNA

5. Brachet 建立 Unna 法测定 RNA

6. 紫外分光光度法测定 DNA 含量

亚显微及分子水平：

1.1933 年 E.Ruska 制作电子显微镜

2. 观测到核糖体，内质网等细胞器

3. Watson, Crick（沃森，克里克）提出 DNA 双螺旋结构

4. 克里克提出中心法则

5. 提出液态镶嵌模型

2. 细胞学说的提出者及主要论点

提出者：Schleiden, Schwann（斯莱登，斯旺）

观点：1.一切生物，从单细胞生物到高等动植物都是由细胞组成

6. 细胞是生物形态结构和功能活动的基本单位

7. 所有细胞都来自于老的细胞

8. Virchow（魏尔肖）认为一切细胞只能来自原来细胞

3. 英文单词：医学细胞生物学

Medical Cell Biology

第二章

1.最小的细胞是什么，大小如何

支原体是最小的细胞，直径是 0.1-0.3um

影响细胞的形态的因素：细胞所处的位置和细胞所行使的功能

2.真核细胞的结构（膜相结构与非膜相结构各包括哪些成员）

1.以蛋白质与脂质成分为基础的膜相结构体系--生物膜系统，包括细胞膜，内质网，高尔基复合体，溶酶体，过氧化物酶体，核膜等

2.以蛋白质及核酸成分为基础的遗传信息表达系统--遗传信息表达系统，包括染色质和核糖体

3.以特殊蛋白质分子构成的细胞骨架体系--细胞骨架系统

细胞质骨架，由微丝，微管，中间纤维组成

细胞核骨架，由核纤层蛋白及核骨架组成

4.细胞质溶胶

3. 真核细胞与原核细胞的区别

	原核细胞	真核细胞
核膜	无	有
核仁	无	有
除核糖体外细胞器	无	有
核糖体	有，70S	有，80S
细胞骨架	有相关蛋白质	有
DNA 含量，信息量	少	多
DNA 分子结构	环状	线状
染色体与染色质	只有一条 DNA，裸露，不与组蛋白结合，但可与少量类组蛋白结合	有 2 条以上 DNA，与组蛋白及部分酸性蛋白结合，以核小体及各种高级结构组成染色质与染色体
基因结构特点	无内含子，无大量重复序列	有内含子，有大量重复序列
转录和翻译	同时进行	核内转录，细胞质中翻译
转录和翻译后大分子的修饰与加工	无	有

细胞分裂

无丝分裂

有丝分裂，无丝分裂，
减数分裂

4. 主要生物小分子的结构特点：氨基酸、核苷酸

氨基酸：一个氨基，一个羧基共同连在一个 α 碳原子上，有 R 基

核苷酸：由一个含氮碱基和一个磷酸基团还有一个五碳糖组成

5. DNA, RNA 的基本结构特点和类型

DNA 基本结构：由两条反相平行的多核苷酸链(脱氧核苷酸链)组成，形成双螺旋结构，A 与 T 通过两个氢键配对，C 与 G 通过三个氢键配对，相邻碱基对距离为 0.34nm，双螺旋旋距为 3.4nm。

DNA 类型：A-DNA（右手螺旋，低湿度），B-DNA（高湿度），Z-DNA（左手螺旋）

DNA 功能：储存，复制，传递遗传信息

RNA 基本结构：四种核糖核苷酸通过磷酸二酯键连接而成的单链，局部可形成双螺旋结构，称为发卡结构。

RNA 类型及功能

类型	位置	功能
信使 RNA (mRNA)	细胞核，细胞质，线粒体	蛋白质合成模板
核糖体 RNA (rRNA)	细胞核，细胞质，线粒体	核糖体组成成分
转运 RNA	细胞核，细胞质，线粒体	转运氨基酸，参与蛋白质合成
小核 RNA (snRNA)	细胞核	参与 mRNA 前体的剪接，加工
小核仁 RNA (snoRNA)	细胞核	参与 rRNA 的修饰与加工
微小 RNA (miRNA)	细胞核与细胞质	基因表达调节（与 RISC 结合，讲解 mRNA 抑制翻译）
小干扰 RNA (siRNA)	细胞核与细胞质	干扰 RNA，沉默基因

piRNA	哺乳动物的睪丸	转录 参与基因表达调节， 调节精子成熟发育
长链 ncRNA	细胞核，细胞质，和 特定部位	基因表达调节，调节 蛋白质活性，
核酶	细胞核与细胞质	催化 RNA 剪接

6. 蛋白质掌握 1,2 级结构；

一级结构：氨基酸的排列顺序

二级结构：α-螺旋，3.6 个氨基酸盘旋一圈，两螺旋间有亚氨基的 H 与羰基的 O 形成氢键，结合在一起。

β-片层，主要存在于纤维状蛋白中。

7. 英文单词：蛋白质、核酸、核苷酸

Protein、nucleic acid、nucleotide

第三章

1. 光学显微镜与电学显微镜的主要特点及其主要差别

光镜 通过可见光为光源，经光学放大，分辨率 $R=0.61 \lambda / n \cdot \sin \theta$
观察细胞

电镜：通过电子束为光源，观察，最大分辨率为 2nm

主要差别：光源不同，光镜使用聚光镜，而电镜使用线圈代替聚光镜，电镜镜筒为真空，最大分辨率不同，标本处理不同，染色方式不同。

2. 光镜和电镜的最大分辨率，最大放大倍数

光镜最大分辨率为 250nm，最大放大倍数为 500 倍

电镜最大分辨率为 0.2nm，但是为了不损伤细胞，一般为 2nm

3. 老师 PPT 上有光镜及电镜标本制作厚薄及特殊要求。

光镜：厚度 1-10 μm，生物组织一般需要固定，染色

电镜：厚度 50-100nm，置于直径 3mm 的金属载网上，一般
需要用戊二醛和四氧化锇固定，用锇，铅等重金属染色

4. 荧光显微镜的光源，相差显微镜及暗视野显微镜的主要的适用标

本、各自的优点。

荧光显微镜：光源是紫外光，成像反差强，检测灵敏性高

相差显微镜：光源是紫外光或普通光，适合观察活细胞，优点是可以观察活细胞

暗视野显微镜：光源是强光源（显微镜灯），适合观察活细胞的线粒体，细胞核，液体介质中的细菌真菌等，优点是观察细胞的轮廓

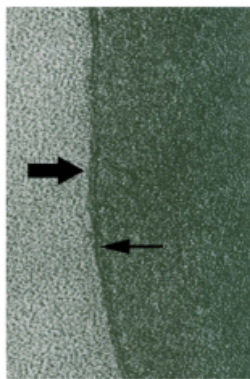
5. 英文单词：显微结构、超微结构、细胞培养、细胞融合

Microscopic structure、ultrastructure、cell culture、cell fusion

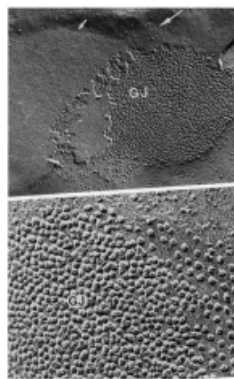
第四章

1. 重点章节，所以各个角落都有可能出选择题，出问答题几率大

2. 细胞膜电镜图片，主要化学组成



细胞膜，粗箭头：细胞膜外侧
细箭头：细胞膜内侧



间隙连接 (GJ)

主要化学组成：脂类（膜的基本结构），蛋白质（膜的功能主题），糖类（多分布在膜外表面）

3. 膜脂知识的第一段，及其四个分类主要作用，分布特点

糖脂中的两个最（最简单的
是脑苷脂，最复杂的是神经节苷脂）

①磷脂占 50%：甘油磷脂（磷脂酰胆碱（卵磷脂），磷脂酰乙醇胺（脑磷脂），磷脂酰丝氨酸，磷脂酰肌醇（位于质膜内层））和鞘磷脂（唯一不以甘油为骨架的磷脂）。

作用：膜脂的主要组成成分

②胆固醇：散布于磷脂分子之间。

作用：加强膜的稳定性，调节膜的流动性。

③糖脂：主要分布于质膜和非胞质面

作用：作为细胞表面受体，参与细胞识别、黏附及信号转导

4.膜蛋白关注膜内在蛋白与大小分子的跨膜运输连接在一起记忆

膜内在蛋白（整合膜蛋白或穿膜蛋白）

膜外在蛋白（周边蛋白）：胞外侧与胞质侧皆有，通过非共价键

（电荷和氢键作用）连接

脂锚定蛋白（脂连接蛋白）：可位于细胞膜两侧，通过共价键与脂双层内的脂分子结合

5. 膜糖是与细胞表面及细胞被的概念进行整合记忆，同时与细胞的特化结构联系在一起

糖蛋白是糖与蛋白质以共价键结合而成，糖脂是低聚糖链以共价键结合在膜脂上形成的。

细胞外被：与质膜相连的糖类物质，及糖蛋白还有糖脂向外延伸的寡糖链部分。

细胞表面：糖被，细胞膜，还有膜下胶质

细胞表面>细胞外被>膜糖

6. 流动镶嵌模型

磷脂双分子层是构成膜的连贯主体，它既有晶体分子的有序性，又有液体的流动性，蛋白质以各种形式与脂双分子结合，有的嵌入到脂双分子层中，有的附在脂双分子层的表面上。是一种动态的，不对称的结构模型。

7. 重点：膜脂和膜蛋白的流动性方式及影响因素，有关的验证性实验（荧光标记显示膜蛋白流动性的）

膜脂流动方式：侧向扩散，旋转运动，翻转运动，伸缩震荡运动，烃链的旋转异构运动

影响因素：脂肪酸链的不饱和程度越高，流动性越强

卵磷脂/鞘磷脂比例越高，流动性越强

高温下，胆固醇含量高可防止流动性突然降低，温度较低时，胆固醇含量低有利于膜流动

脂肪酸链越短，流动性越强

嵌入蛋白越多，流动性越低

温度，pH，离子强度，膜脂的极性基团都会影响

膜蛋白流动方式：侧向扩散和旋转运动

侧向扩散实验证明：①利用细胞融合和间接免疫荧光法证明，标记人和小鼠的成纤维细胞，两种颜色混合均匀

②光致漂白荧光恢复法

8. 重点：小分子物质转运方式、特点及功能，区别

(1) 简单扩散（被动扩散），速率取决于膜两侧浓度差，不需要能量。

(2) 异化扩散（被动运输），需要载体蛋白或通道蛋白，不需要能量，只能顺浓度运输

(3) 主动运输：逆浓度运输，需要膜运输蛋白还有能量

①ATP 启动泵 P-型离子泵(所有有机体运输阳离子必需)

如钠钾泵，钙离子泵，氢钾泵

V-型离子泵（存在于真核细胞的膜性酸性区室），如网格蛋白有被小泡，内体，溶酶体，高尔基复合体，植物的液泡膜上的氢离子泵

F-型离子泵，让氢离子顺浓度运输，所释放的能量形成 ATP

ABC 转运体

②协同运输：共运输

对向运输

9. 主动运输 Na-K 泵工作原理及过程，膜转运蛋白类型

原理是主动运输，钠钾泵上的 α 亚基与钠离子结合，进而是 ATP 水解成 ADP，磷酸基团与 α 亚基上面一个天冬氨酸残基共价结合进而磷酸化，钠离子结合位点转向膜外，酶蛋白失去对钠离子的亲和性，钠离子被释放打胞外，3 个钠离子被释放后，酶蛋白捕获 2 个钾离子，钾离子结合磷酸化的 α 亚基，使其去磷酸化，构象回复原样，并失去对钾离子的亲和性，钾离子进入胞质。

膜转运蛋白是载体蛋白

10. 重点：LDL 受体介导内吞过程（可以图示），论述

LDL 与质膜上 LDL 受体结合，形成配体-受体复合物，网格蛋白开始聚集到有被小窝，然后通过衔接蛋白与发动蛋白的作用，形成脱离质膜的网格蛋白有被小泡，然后有被小泡脱去网格蛋白形成无被小泡，无被小泡与内体结合，LDL 受体通过内体出芽的方式返回质膜重新利用。含 LDL 的内体与溶酶体结合，LDL 被分解释放出

胆固醇。

11. 英文单词: 细胞膜、膜脂、膜蛋白、膜糖、自由扩散、易化扩散、主动运输、被动运输

Cell membrane、membrane lipid、membrane protein、membrane carbohydrate、facilitated diffusion、active transport、passive transport

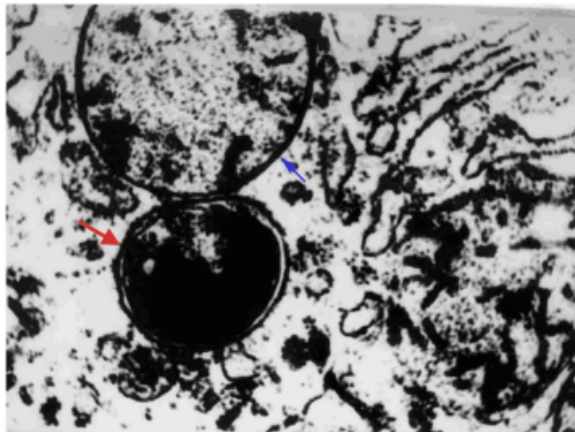
12. 细胞膜的生物学特性: 不对称性和流动性

不对称性:

膜脂不对称性, 膜脂在膜内外分布不对称, 如红细胞在膜外层, 磷脂酰胆碱和鞘磷脂比较多。胆固醇大致相等, 糖脂只在非胞质面。

膜蛋白的不对称性及膜糖的不对称性

第五章



红色箭头所指为次生(级)溶酶体, 蓝色箭头所指为线粒体

1. 重点章节, 所以各个角落都有可能出选择题, 出问答题几率大

2. 内膜系统各成员结构功能论述, 问答题

①内质网 (1) 粗面内质网, 由小管小泡, 扁囊组成, 表面有核糖体附着, 又称颗粒内质网, 主要化学成分是脂类和蛋白质, 其中脂类以磷脂最多, 标志酶是葡萄糖-6-磷酸酶, 主要功能是蛋白质的合成, 加工修饰, 分选及转运。

a) 光面内质网: 主要功能是

A. 参与脂质的合成与转运

B. 参与糖原的代谢

C. 与胆汁, 胃液的合成与分泌密切相关

D.是细胞解毒的主要场所

E.是肌细胞钙离子储存的主要场所（肌质网）

②高尔基复合体：由扁平囊泡，大囊泡，小囊泡组成，扁平囊泡月 15-20nm 宽，主要位于中间膜囊，大囊泡主要位于反面（凹面，面向细胞膜），直径约 0.1-0.5 μm ，小囊泡主要位于顺面（凸面，面向粗面内质网），顺面主要作用是分选来自内质网的脂类和蛋白质，将其转运至中间膜囊或返回内质网成为驻留蛋白，中间膜囊的功能主要是进行糖脂的合成和糖基化修饰，反面的作用是对蛋白质进行分选，可以将其运送至溶酶体，分泌到细胞外或整合到细胞膜上，或者以囊泡形式驻留在胞质内，等待信号进行分泌。

高尔基体主要功能：

A.高尔基复合体是胞内蛋白质分泌运输的中转站

B.高尔基复合体是胞内物质加工合成的重要场所

C.高尔基复合体是胞内蛋白质分选和膜泡定向运输的枢纽

③溶酶体：是一种高度异质性的细胞器，由一层单位膜包裹的囊球状结构小体，膜上有质子泵，有高糖基化的蛋白质 Igpa 与 Igpb，基质中有特殊的转运蛋白，酸性磷酸酶是其标志酶，最适 pH 为 3.5-5.5，分为初级溶酶体（酶处于非活性状态），次级溶酶体（酶处于活性状态，且有与底物发生相互作用），三级溶酶体（有残余底物），主要功能有：

A.溶酶体可以分解胞内外来物质，清除衰老，损伤的细胞器

B.溶酶体有物质消化和细胞营养功能

C.溶酶体参与某些腺体组织细胞分泌过程的调节

D.溶酶体是机体防御保护功能的组成部分

E.溶酶体与生物个体的生长发育有重要关联

④过氧化物酶体，是一种高异质性的膜性球囊状细胞器，一般呈圆形，卵圆形，有的会呈长方形或半月形，有尿酸氧化酶形成的类核体和类晶体的晶体排列，还有一条称边缘板的高电子致密性的条带状结构，有高物质通透性。标志酶是过氧化氢酶，主要功能是：

A.清除细胞代谢过程中产生的过氧化氢和其他有害物质

B.调节细胞的氧张力

C.分解转化细胞内脂肪酸等高能物质

3. 各个膜相结构的标志酶，主要特点，结构，功能，电镜光镜图片

①内质网：标志酶是葡萄糖-6-磷酸酶粗面内质网主要形态特点是表面有核糖体附着，光面内质网呈表面光滑的管泡样网状结构。

粗面内质网功能：

- A.蛋白质的合成，加工修饰，分选及转运
- B.新生多肽链的折叠与装配
- C.蛋白质的糖基化
- D.蛋白质分选的初始部位

光面内质网功能：

- A.参与脂质的合成与转运
- B.参与糖原的代谢
- C.是细胞解毒的主要场所
- D.是肌细胞钙离子的储存场所
- E.与胃液，胆汁的合成与分泌密切相关

②高尔基复合体的标志酶是糖基转移酶，由脂类和蛋白质组成，结构有明显的极性，分为顺面，反面以及中间膜囊，主要功能是：

- A.高尔基复合体是胞内蛋白质分泌运输的中转站
- B.高尔基复合体是胞内物质加工合成的重要场所
- C.高尔基复合体是胞内蛋白质分选和囊泡定向运输的枢纽

③溶酶体的标志酶是酸性磷酸酶，具有高度异质性，溶酶体是由一层单位膜包裹的囊球状结构小体，膜上具有质子泵，膜蛋白高度糖基化，膜内有特殊转运蛋白。主要功能是：

- A.溶酶体可以消化细胞内外来物质，清楚衰老，损伤的细胞器
- B.溶酶体具有物质消化和细胞营养的功能
- C.溶酶体是机体防御保护功能的组成部分
- D.溶酶体参与某些腺体组织细胞分泌过程的调节
- E.溶酶体在生物个体生长发育中起着重要作用

④过氧化物酶体的标志酶是过氧化氢酶，主要特点是有尿酸氧化酶形成的类核体和类晶体的晶体结构，还有一条称为边缘板的高电子致密性条带状结构，是一种高异质性的膜性球囊状细胞器，一般呈

圆形或卵圆形，有的是长方形和半月形。主要功能是

- A.清除细胞代谢过程中产生的过氧化氢及其他有害物质
- B.参与细胞内脂肪酸等高能物质的分解转化
- C.调节细胞的氧张力

4. 重点：信号肽假说，粗面内质网功能

信号肽假说：游离的核糖体在细胞质中开始合成多肽链，当 N 短信号肽被翻译，SRP 就会与核糖体结合，形成 SRP-核糖体复合体，抑制多肽链继续翻译，然后 SRP 与内质网膜上的 SRP-R 结合，然后 SRP 脱离复合体，回到胞质中循环利用，核糖体则锚泊附着在转运体易位蛋白上，多肽链通过核糖体大亚基中央管与转运体易位蛋白共同形成的通道进入内质网腔，然后信号肽被信号肽酶切除，多肽链继续翻译，翻译完成后，核糖体的大亚基小亚基解聚，并从内质网上解离。

粗面内质网的功能：主要参与蛋白质的合成，加工修饰，分选及转运，进行新生多肽链的折叠与装配，进行蛋白质的糖基化，进行蛋白质的胞内运输，是蛋白质分选的初始部位。

5. 蛋白质加工时 N 端、O 端糖基化连接的起始及完成区域

N-连接糖基化是寡糖（5-25）一次性加在蛋白质天冬酰胺残基上，开始于粗面内质网，完成于高尔基复合体。

O-连接糖基化是寡糖（1-6）一个一个加在蛋白质的丝氨酸，苏氨酸酪氨酸，羟赖（脯）氨酸残基上。开始和完成于高尔基复合体。

6. 滑面内质网主要功能

- A. 参与细胞的脂质的合成与转运
- B. 参与糖原的代谢
- C. 是细胞解毒的主要场所
- D. 是肌细胞钙离子的储存场所
- E. 与胃液与胆汁的合成分泌密切相关

7. 高尔基复合体的结构、功能，特别是光镜及电镜图

高尔基复合体主要由蛋白质和脂类组成，机构具有明显的极性，分为面向内质网的顺面，中间囊膜，还有面向细胞膜的反面，高尔基体的主要功能有：

- A. 高尔基复合体是胞内蛋白质分泌运输的中转站

B. 高尔基复合体是胞内物质合成加工的重要场所

C. 高尔基复合体是胞内蛋白质的分选和囊泡定向运输的枢纽

8. 重点：M6P 蛋白质分选机制，溶酶体形成

A. 酶蛋白前体进入内质网腔，形成 N-连接的甘露糖糖蛋白，然后通过膜泡运输运输到高尔基复合体的形成面

B. 酶蛋白在高尔基复合体的磷酸转移酶和乙酰葡萄糖胺磷酸糖苷酶的共同作用下，甘露糖残基磷酸化形成甘露糖-6-磷酸

C. 高尔基体通过形成网格蛋白有被小泡将 M-6-P 运输到高尔基复合体外

D. 有被小泡脱去网格蛋白形成无被小泡，与内体融合形成溶酶体（内体性溶酶体）

E. 吞噬性溶酶体形成大致与内体性溶酶体形成相同，只是底物是外来物质

9. 矽肺，痛风，粘多糖储积症与哪种膜相结构有关

矽肺：与溶酶体膜相关，肺部的巨噬细胞吞噬吸入的矽尘，导致溶酶体的膜通透性降低，水解酶外泄，使巨噬细胞破裂，释放出水解酶和矽尘颗粒，导致周围组织损伤，其他巨噬细胞继续吞噬矽尘颗粒，依此循环。

痛风：尿酸过多，沉积在关节等部位，白细胞进行吞噬，尿酸盐晶体与溶酶体的膜之间形成氢键，降低膜的稳定性，使水解酶泄露，白细胞破裂，尿酸与水解酶继续释放，尿酸继续沉积，水解酶损伤周围细胞。

粘多糖储积症：溶酶体的缺乏，所以缺乏 α -糖苷酶。

10. 重点：囊泡主要类型：（笼形）网格蛋白，COP1，COP2；三种囊泡的工作区间及功能特征

网格蛋白：功能区间：

① 发生于高尔基体的网格蛋白可以介导高尔基体向溶酶体，细胞质内，或细胞膜上或细胞外的运输

② 发生于细胞膜受体介导内吞的网格蛋白可以介导细胞膜向细胞质内或溶酶体的运输

COPII 功能区间是内质网到高尔基复合体顺面

COPI 功能区间是高尔基复合体向内质网，高尔基复合体反面向高尔基复合体顺面。

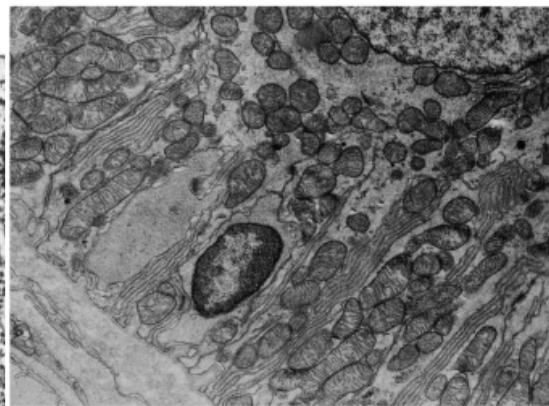
11. 英文单词：内膜系统、内质网、微粒体、粗面内质网、滑面内质网、高尔基复合体、溶酶体、过氧化氢体、微体

Endomembrane system、endoplasmic reticulum、microsome、RER(rough) SER(smooth)、Golgi complex、lysosome、peroxisome、microbody

第六章



红色箭头所指为线粒体



一个外分泌腺的细胞中有许多线粒体 (M)

1. 线粒体亚微结构电镜图、各个亚微结构的标志酶

内膜：细胞色素氧化酶，外膜：单胺氧化酶，基质：苹果酸脱氢酶
膜间腔：线苷酸激酶

2. 基粒的结构特点及化学本质

由头部，尾部以及柄部组成，头部具有酶活性，柄部连接头部与基片，基片是 H^+ 流向 F_1 的通道，基粒是由多种蛋白质亚基组成，其化学本质是 **ATP 合酶** 或 **ATP 合酶复合体**。

3. 细胞呼吸概念，葡萄糖的氧化过程阶段，各阶段发生部位，最终形成 **ATP** 数量。

细胞呼吸：在特定细胞器（主要是线粒体）内，在氧气的参与下，分解各种大分子，产生二氧化碳，分解代谢所产生的能量储存在 **ATP** 内的过程。

氧化过程：①糖酵解，发生在细胞质内，2mol

②三羧酸循环，发生在线粒体基质，2mol

③氧化磷酸化，发生在线粒体内膜，28mol

1mol 葡萄糖最终产生 30-32molATP

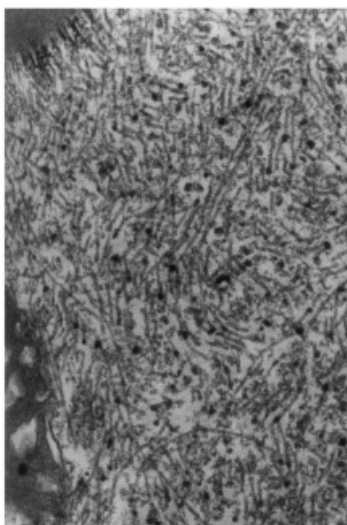
4. 细胞呼吸链的基本构成，p150 的表格中补充 ATP 合酶复合体

名称	酶活性	分子量	辅基
复合体 I	NADH-CoQ 氧化还原酶 (NADH 脱氢酶)	85000	FeS, FMN
复合体 II	琥珀酸-CoQ 氧化还原酶 (琥珀酸脱氢酶)	97000	FeS, FAD
复合体 III	CoQH ₂ -细胞色素 c 氧化还原酶 (细胞色素 c 还原酶)	280000	血红素 b, c ₁ FeS
复合体 IV	细胞色素 c 氧化酶	200000	血红素 a, a ₃ Cu
ATP 合酶复合体	ATP 合酶	385000	

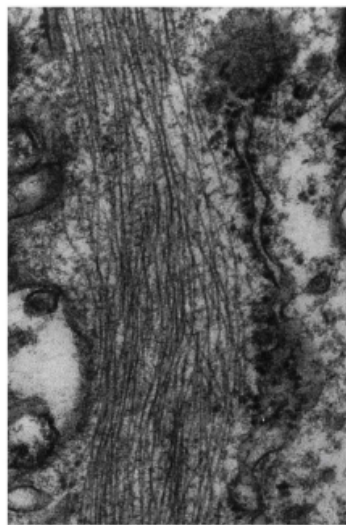
5. 英文单词：线粒体、基粒

Mitochondrion; mitochondria、elementary particle

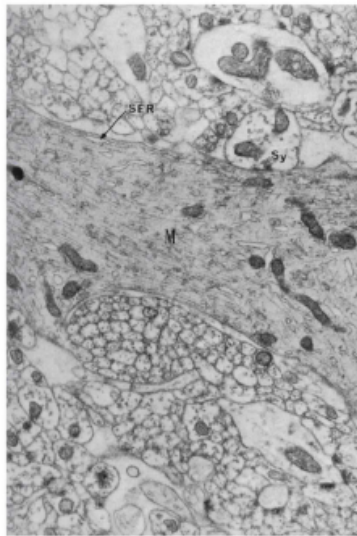
第七章



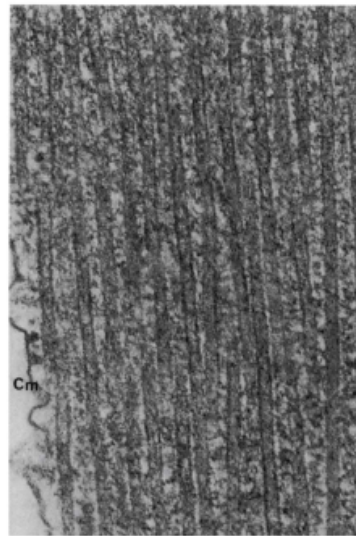
中等纤维



微丝



M: 微管



微管

1. 细胞骨架的主要成员及其基本结构单位

细胞质骨架:

微管（直径 **24-26nm**，内径 **15nm**，壁厚 **5nm**）：组成成分是微管蛋白和微管结合蛋白，基本结构单位是 α 管蛋白， β 管蛋白组成的异二聚体，微管蛋白包括 α 管蛋白， β 管蛋白（形成异二聚体再形成原纤维，当有 **13** 条原纤维时合拢为微管）还有 γ 微管蛋白（微管组织中心）

微丝（直径 **5-8nm**）：组成成分是肌动蛋白，基本结构单位是肌动蛋白。

中间纤维（直径 **10nm**）：基本结构单体是蛋白质纤维分子

2. 微管存在的三种形式及构成的特化结构（鞭毛、纤毛、中心粒）

存在形式：单管，二联管，三联管

中心粒：由 **9** 组三联管围成的一个圆筒状结构，中间物中央微管

纤毛与鞭毛：外周由九组二联管围成，中间有两条中央微管，纤毛与鞭毛的基体由三联管组成，无中央微管。

3. 微管结合蛋白类型

MAP-1, MAP-2（存在于胞体和树突中），**tau**（只存在于轴突中），主要存在于神经元中

MAP-4，神经元和非神经元细胞中都存在

4. 影响微管微丝装配的药物因素

微管：紫杉醇加速微管聚合，

长春新碱抑制微管聚合,
秋水仙素引起微管解聚
GTP 及微管蛋白的浓度

微丝: 细胞松弛素 B 促进微丝解聚 (对微管无作用)
鬼笔环肽抑制微丝解聚 (对微管无作用)
ATP+Ca²⁺和低浓度钠钾离子溶液下微丝解聚
Mg²⁺和高浓度钠钾离子溶液下微丝聚合

5.微管、微丝的主要功能

微管功能:

- a) 微管形成细胞内网状支架, 支持和维持细胞形态
- b) 微管参与中心粒, 纤毛, 鞭毛的形成
- c) 微管参与细胞内的物质运输 (驱动蛋白沿微管负端到正端, 动力蛋白沿微管正端到负端)
- d) 微管参与细胞内信号转导
- e) 微管维持细胞内细胞器的定位与分布
- f) 微管参与染色体的运动, 调节细胞分裂

微丝功能:

- A. 形成细胞的支架, 维持细胞形态
- B. 参与细胞分裂
- C. 参与细胞运动
- D. 参与肌肉收缩
- E. 参与细胞内物质运输
- F. 参与细胞内信息传递

中间纤维功能:

- A. 中间纤维在细胞内形成完整的网状骨架
- B. 中间纤维参与细胞连接
- C. 中间纤维参与细胞分化
- D. 中间纤维参与细胞内信息传递及物质运输
- E. 中间纤维为细胞提供机械强度支持
- F. 中间纤维维持细胞核膜稳定

6. 马达蛋白的分类及转运特性

马达蛋白由驱动蛋白，动力蛋白，及肌球蛋白三大家族组成。驱动蛋白与动力蛋白以微管为运行轨道，驱动蛋白沿微管负端向正端运输，动力蛋白沿微管的正端向负端运输，肌球蛋白以微丝为运行轨道。

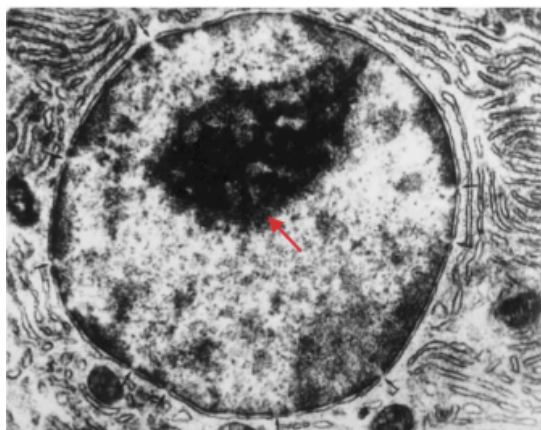
7. 几种主要的中间纤维类型

类型 I	酸性角蛋白
类型 II	碱性/中性角蛋白
类型 III	波形蛋白
类型 IV	神经丝蛋白
类型 V	核纤层蛋白
类型 VI	神经（上皮）干细胞蛋白

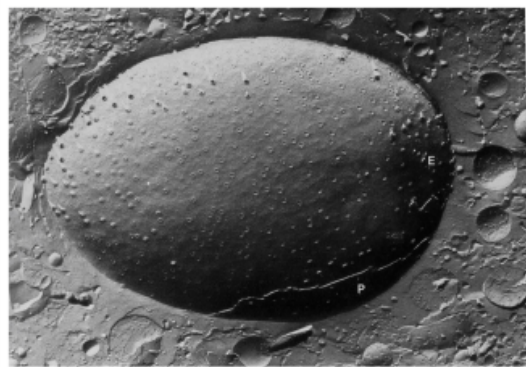
8. 英文单词：细胞骨架、微管、微丝、肌动蛋白、马达蛋白

Cytoskeleton、microtubule、microfilament、actin、motor protein

第八章



红色箭头表示的是核仁



核孔 (E)

1. 重点章节，所以各个角落都有可能出选择题，出问答题几率大
细胞核是真核细胞最大最重要的结构
2. 核膜的亚微结构，重点核孔复合体，核膜在细胞周期过程中解体消失及重现的原理，核膜的功能特别是物质转运功能

①核膜的亚微结构：由外膜，内膜，膜周隙，核纤层及核孔复合体组成。

②A.外膜是粗糙的，附着着核糖体，并与粗面内质网相连

B. 内膜是光滑的，没有核糖体附着，起支持作用

C. 膜周隙是内外膜之间的区域，与粗面内质网连通

D. 核孔复合体由 4 部分组成

(1) 胞质环，8 条短纤维

(2) 核质环，8 条 100nm 纤维伸向细胞核，纤维末端有直径为 60nm 的小环称核篮。

(3) 辐：柱状亚单位，腔内亚单位，环状亚单位

(4) 中央栓

E. 核纤层的主要成分是核纤层蛋白，起支架作用

③ 间期时，核膜消失是因为核纤层蛋白磷酸化，核膜可逆性解体 LaminA 和 C 分散到细胞质中，LaminB 解聚后与核膜小泡结合，末期时核纤层蛋白去磷酸化，核膜再次形成。

④ 核膜的功能：

A. 核膜为基因表达创造时空屏障

B. 核膜参与蛋白质合成（外膜上有核糖体）

C. 核孔复合体控制核、质间的物质交换，主要体现在

(1) 核孔复合体的直径大小可以调节

(2) 核孔复合体的主动运输需要信号识别和载体介导，消耗能量。

(3) 核孔复合体的主动运输具有双向性

核输入：具有 NLS（核定位序列）的蛋白质可以进入核内(核糖体蛋白、组蛋白、DNA 聚合酶、RNA 聚合酶)

核输出：输出核糖体的大小亚基以及 RNA

D. 核膜参与细胞分裂

E. 核膜稳定核的形态

3. 重点：染色质装配，组蛋白的类型。染色质组装成染色体的一级、二级结构名称，特别是一级结构核小体串珠组装过程是重点

① 组蛋白类型

种类	碱基数	位置
H1	215	位于连接线上，锁定核小体并参与高一层

		次的包装
H2A	129	位于核心颗粒，形成核小体
H2B	125	位于核心颗粒，形成核小体
H3	135	位于核心颗粒，形成核小体
H4	102	位于核心颗粒，形成核小体

② 染色质的基本结构单位是核小体，一级结构是核小体串珠结构，核小体包括 200 个左右 bp 的 DNA 分子，8 个组蛋白组成的八聚体，还有一分子组蛋白 H1。

过程 2 分子组蛋白 H3 和 H4 组成四聚体位于核心颗粒的中央，2 分子 H2A 和 H2B 组成二聚体分别位于四聚体两侧，然后 146bp 的 DNA 分子绕八聚体 1.75 圈，形成核心颗粒，然后两个相邻核小体之间有连接 DNA，约 60bp，连接 DNA 上结合一分子组蛋白 H1。多个核小体形成一条念珠状纤维，直径约为 10nm。

二级结构是螺线管，由直径 10nm 的核小体串珠结构盘旋，形成 6 个核小体螺旋一周的外径 30nm，内径 10nm 的中空螺线管。

4. 常、异染色质的主要特征及区别、电镜图

常染色体：螺旋程度低，呈伸展状态，位于间期核的中央，一部分介于异染色体间。

异染色体：螺旋化程度高，呈凝缩状态，位于核的边缘还有核仁。

区别：常染色体具有转录活性，异染色体没有转录活性，或者转录活性低，常染色质碱性染料染色均匀，异染色质着色深

5. 重点：核仁的超微结构特征和在细胞分裂周期过程中的周期变化

纤维中心：直径约 10nm 的纤维，分布 rRNA 的 rDNA 的染色质区

致密纤维组分：直径约 4-10nm，长度 20-40nm 的细纤维含有处于不同转录时期的 rRNA 分子

颗粒组分：直径 15-20nm，含有正在加工的 rRNA 和蛋白质

核仁的功能：是 rRNA 的 rDNA 转录和加工的场所，是核糖体亚基

组装的场所

6. 细胞核各部分结构电镜和光镜照片

7. 熟悉：广义及狭义核骨架成员

广义：核纤层，核孔复合体，残存的核仁还有核基质

狭义：核基质（以纤维蛋白为主的纤维网架结构，含有少量 RNA）

功能：

- a. 参与 DNA 复制
- b. 参与基因的转录与加工
- c. 参与染色体构建
- d. 与细胞分化有关

8. 次缢痕与核仁组织中心的关系

含有随体的染色体次缢痕部位含有多拷贝 rRNA 基因（除 5SrRNA 外），具有组织形成核仁的能力，这些染色体共同构成的区域是核仁组织中心，如人的第 13,14,15,21,22 号染色体上的次缢痕，这十条染色体共同构成的区域是核仁组织中心。

9. DNA 转录产物的加工方法

由 RNA 聚合酶 I 转录的 rRNA 分子，在核仁部位与 5SrRNA 以及在胞质合成输入核中的核糖体蛋白结合形成核糖核蛋白颗粒，然后在核仁成熟，加工，以大小亚基形式出核

由 RNA 聚合酶 II 转录的异质 RNA（hnRNA），在核内进行 5'加帽，3'加多聚 A 尾以及剪接，形成成熟 mRNA 输出核外

5SrRNA 以及 tRNA 均由 RNA 聚合酶 III 催化

10. 英文单词：细胞核、核膜、核孔、核孔复合体、染色质、组蛋白、染色体、核小体、核仁、核纤层

Nucleus、nuclear membrane、nuclear pore、nuclear pore complex
chromatin、histone、chromosome、nucleosome、nucleolar、nuclear lamina

第九章

1. 遗传密码的特性，几个特殊的密码子（起始，终止）

特性：

- A. 通用性（原核和真核生物基本一样）
- B. 简并性（多个密码子对应同一个氨基酸）
- C. 方向性（5' 到 3'）
- D. 连续性（3 个碱基为一个密码子）

起始密码子：UUG,GUG（原核）

AUG（真核）

终止密码子：UAG,UGA,UAA

2. 核糖体的主要活性位点的存在位置（例 A 位 P 位），核糖体循环的三部曲

位点：

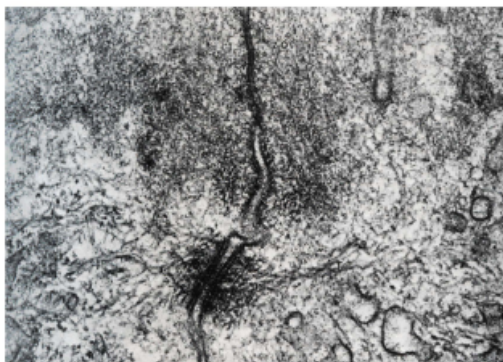
- 1) mRNA 结合位点
- 2) P 位，主要存在于小亚基，少量存在于大亚基
- 3) A 位，主要存在于大亚基，少量存在于小亚基
- 4) 转肽酶活性部位，存在于 P 位与 A 位的连接处
- 5) 与蛋白质合成的因子的结合部位

核糖体循环三部曲：进位，成肽，转位

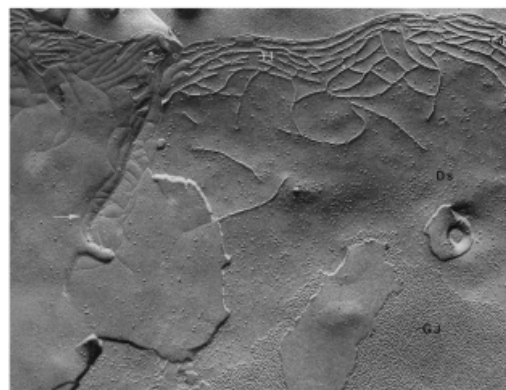
3. 英文单词：基因组、核糖体

Genome、ribosome

第十章



ZO: 紧密连接 ZA: 粘附带 Ds: 桥粒



特殊处理标本，示细胞间连接（TJ: 紧密连接 Ds: 桥粒 GJ: 间隙连接）

1. 细胞连接和细胞粘附的概念及类型、各种类型的特点功能

细胞连接：人和多细胞动物体内，除了结缔组织和血液外，各种组织细胞按一定的排列方式，相邻细胞表面形成各种连接结构，以加强细胞间的机械连接还有维持组织细胞的完整性，协调性。这种细胞

表面与其他细胞或细胞外基质结合的特化区称为细胞连接。

类型：

①封闭连接：紧密连接（主要是穿膜蛋白（密封蛋白和闭合蛋白，都为4次穿膜蛋白）和胞质外周蛋白）

功能：1.封闭上皮细胞的间隙，形成一道与外界屏障，防止细胞外物质无选择地从细胞间隙进入组织，也防止组织中物质回流腔外，维持内环境的稳定性；2.形成上皮细胞膜蛋白还有膜脂侧向扩散的屏障，维持细胞的极性；3.有将上皮细胞连成整体的机械连接作用

②锚定连接，包括桥粒，半桥粒，黏着带，黏着斑

桥粒：由多种锚定蛋白（主要包括桥粒斑珠蛋白还有桥粒斑蛋白）形成的桥粒斑与中间纤维相连，钙黏着蛋白（桥粒胶蛋白，桥粒黏蛋白）为穿膜蛋白。

功能：增强细胞抵抗外界压力与张力的能力

半桥粒：桥粒斑由网蛋白组成，与中间纤维相连，穿膜蛋白为整联蛋白

功能：使细胞与细胞外基质相连，防止因为机械力而使上皮与下方组织分离

黏着带：穿膜蛋白为钙黏着蛋白，细胞内通过锚定蛋白与肌动蛋白丝相连。

功能：维持细胞形态还有组织器官的完整性

黏着斑：穿膜蛋白为整联蛋白，细胞内通过锚定蛋白与微丝相连

功能：与细胞铺展与细胞迁移有关，参与细胞信号转导。

③通讯连接：间隙连接和突触连接

间隙连接 基本单位为连接子（6个长为7.5nm，外径为6nm的连接子蛋白围成，中间有外径1.5-2nm的亲水通道）

功能：加强相邻细胞的机械连接，介导细胞间的通讯（化学耦连，电耦连）

突触连接（化学突触，电突触）

细胞黏附：建立在细胞识别的基础上，同类细胞发生聚集而形成

的细胞团或组织的过程（黏附分子之间同亲型结合，异亲型结合，还有连接分子依赖性结合）

钙黏着蛋白：单次穿膜糖蛋白，有 700-750 个氨基酸残基组成，在质膜中以同源二聚体形式存在，在胞外区由约 110 个氨基酸残基组成，常折叠成 5 个重复结构域，钙离子结合越多，刚性越强。

功能：介导细胞间的同亲型细胞黏附

影响细胞的分化，参与组织器官的形成

参与细胞间稳定的特化连接结构

选择素：钙离子异亲型细胞黏附分子，单次穿膜糖蛋白，胞外由 C 型凝集素样结构域，表皮生长因子样结构域，补体调节蛋白结构域组成

功能：介导白细胞与血管表皮细胞以及血小板的识别和黏附，在炎症反应和免疫反应中有重要作用。

免疫球蛋白超家族（Ig-SF）

整联蛋白家族：钙离子或镁离子异亲型细胞黏附分子（由 α 和 β 两个亚基组成的异二聚体穿膜蛋白，胞质区较短只有 30-50 个氨基酸）

功能：

- 1) 介导细胞间的相互作用，有些细胞的表面有与整联蛋白结合的特异型配体，可介导细胞间反应
- 2) 介导细胞与细胞外基质相互作用
- 3) 在信号传递中有重要作用，可由内至外也可由外到内。

2. P241 表格

功能分类	结构分类	主要特征	主要分布
封闭连接	紧密连接	相邻细胞形成封闭索	上皮细胞，脑微血管内皮细胞
锚定连接	黏着连接	微丝参与的锚定连接	
	黏着带	细胞间的连接	上皮细胞
	黏着斑	细胞与细胞外基质的连接	上皮细胞基底面
	桥粒连接		
	桥粒	细胞间连接	心肌细胞，上皮细胞

	半桥粒	细胞与细胞外基质的连接	上皮细胞基底面
通讯连接	间隙连接	由连接子介导的细胞连接	大多数动物组织细胞
	突触连接	神经细胞突触通讯连接	神经元和神经-肌细胞间

3. P250 表格 (表 10-2)

黏附分子类型	主要成员	钙离子 / 镁离子依赖性	相连的细胞骨架成分	参与的细胞连接
介导细胞间黏着				
钙黏着蛋白	E,N,P- 钙黏着蛋白	+	微丝	黏着带
	桥粒-钙黏着蛋白	+	中间纤维	桥粒
选择素	P-选择素	+	-	-
免疫球蛋白超家族	神经细胞黏附分子	-	-	-
血细胞整联蛋白	$\alpha 1 \beta 2$	+	-	-
介导细胞与细胞外基质黏着				
整联蛋白	20 多种	+	微丝	黏着斑
	$\alpha 6 \beta 4$	+	中间纤维	半桥粒
质膜蛋白聚糖	多配体蛋白聚糖	-	肌动蛋白丝	-

4. 以小肠上皮细胞为例的各种连接透射电镜图

5. 间隙连接的基本单位及其结构和功能特点

基本单位是连接子(由 6 个相似或相同的长为 7.5nm, 外径为 6nm 的连接子蛋白围成, 中央有 1.5-2nm 的亲水性通道)

功能：加强相邻细胞的机械连接，介导细胞间通讯（化学耦连及电耦连）

6. 英文单词：细胞连接、紧密连接、粘着带、桥粒、通讯连接、间隙连接、细胞粘附

Cell junction 、 tight junction 、 adhesion belt 、 **desmosome** 、 communicating junction、 gap junction、 cell adhesion

第十一章

1. 细胞外基质的概念、主要成分

概念：由细胞分泌到细胞外空间,由蛋白和多糖构成的精密有序的网络结构

主要成分：

- ① 糖氨聚糖和蛋白聚糖（组成凝胶样基质）
- ② 胶原和弹性蛋白（组成纤维网架）
- ③ 非胶原糖蛋白：层粘连蛋白及纤连蛋白（组成纤维网架）

2. 糖胺聚糖的类型，最简单的糖胺聚糖-透明质酸的结构功能特点，蛋白聚糖与糖胺聚糖的结构关系

类型：a.透明质酸，b.硫酸软骨素，c.硫酸乙酰肝素，d.肝素
e. 硫酸皮肤素，f.硫酸角质素

结构：由 D-葡萄糖醛酸及 N-乙酰氨基葡萄糖组成重复二糖结构，不发生磷酸化，但表面葡萄糖醛酸的羟基使分子有大量的负电荷，斥力使分子膨胀

功能：赋予组织良好的弹性和抗压性

蛋白聚糖：核心蛋白与糖氨聚糖（除透明质酸外）形成蛋白聚糖单体，蛋白聚糖单体通过连接蛋白以非共价键与透明质酸相连，形成蛋白聚糖多聚体。（核心蛋白在粗面内质网合成，糖基化在高尔基体完成）

功能：

- A.使组织具有弹性和抗压性
- B.糖氨聚糖有抗凝血作用
- C.角膜中蛋白聚糖有透光作用
- D.对物质转运有选择渗透性

E. 细胞表面的蛋白聚糖有传递信息作用

F. 糖氨聚糖和蛋白聚糖与组织老化有关

3. 胶原（最丰富的蛋白质）的类型（1~4 型）及分布，弹性蛋白与马凡氏综合征的关联

胶原：3 条 α 多肽链（Gly-X-Y 重复序列）盘绕而成，IV 型除外

类型	分布
I	骨，皮肤，韧带，肌腱，角膜等
II	软骨，脊索，玻璃体等
III	血管，皮肤，体内器官
IV	基膜

弹性蛋白表面包绕一层由糖蛋白构成的微原纤维，其中一种较大的叫原纤维蛋白，它的基因突变导致马凡氏综合征

4. 纤连蛋白和层粘连蛋白的分布特点

纤连蛋白:可溶性纤连蛋白分布于血浆及各种体液中，也分布于血管内皮细胞，成为血浆纤连蛋白; 可溶性先练==纤连蛋白分布于细胞外基质还有细胞表面，称细胞纤连蛋白（最小识别单位为 RGD 序列即精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸）

层粘连蛋白：三条链构成十字架型，一条重 α 链，2 条轻链（ β ， γ ）分布于上皮下和内皮下紧靠细胞基底部，也分布于肌细胞附近以及脂肪细胞周围，也有 RGD 序列。

5. 英文单词：细胞外基质、胶原

Extracellular matrix、Collagen

基膜都含有的四种蛋白成分是 IV 型胶原，层粘连蛋白，巢蛋白（哑铃蛋白），渗滤素

基膜对上皮组织结构起支撑作用，在上皮组织和结缔组织间起结构连接作用，调节分子通透性，作为细胞运动的选择性通透屏障。

第十二章

1. 信号转导的主链为 4 个环节: 第一信号（配体）、受体、第二信使、激酶。按照这个思路来复习各个环节的主要成员、结构特点、各

自对应上下环节的呼应者，特别是受体和第二信使

第一信使：细胞分泌的能调节机体功能的一大类生物活性物质，主要包括蛋白质，多肽，氨基酸，还有类固醇激素，**NO** 等。

根据胞外信号的特点还有作用方式可分为：激素（如胰岛素，甲状腺素等），神经递质（乙酰胆碱等），局部化学介质（**NO**，生长因子等）

下环节呼应者是受体

受体：

①膜受体(特点：高效性，特异性，可饱和性，可逆性，通过磷酸化去磷酸化调节)：

A. 离子通道型受体：与离子通道耦连，分为胞外区（与配体作用），穿膜区（固定作用），还有胞质区（信号传递作用），上游是细胞外信号分子，下游是离子通道**烟碱型乙酰胆碱受体，甘氨酸受体，光受体，嗅觉神经受体，钙离子通道**

B. G 蛋白耦连受体：分为胞外区，胞内区，还有穿膜区，胞外区是 N 端有多个糖基化位点，穿膜区是 7 个穿膜的 α 螺旋，胞内区是 C 端，上游是配体，下游是 G 蛋白（激活 G 蛋白）**M-乙酰胆碱受体，视紫红质受体，肾上腺素受体**

C. 酪氨酸蛋白激酶型受体，N 端为胞外区，C 端为胞内区（含酪氨酸激酶功能区，穿膜区是一个 α 螺旋，分为底物结合区还有 ATP 结合区）上游是生长因子和分化因子和胰岛素，下游是具有 SH2 结构域的蛋白质

②胞内受体

第二信使：细胞内产生，介导信号转导的活性物质

2. 几种代表性膜受体蛋白及其上游相应的信号

离子通道型受体：有**烟碱型乙酰胆碱受体，甘氨酸受体，光受体，嗅觉神经受体，钙离子通道等**，上游信号是细胞外信号分子，下游是离子通道

G 蛋白耦连受体：有**M 乙酰胆碱受体，视紫红质受体，肾上腺素受体等**。上游信号是细胞外信号分子，下游是离子通道或与膜结合的酶（腺苷酸环化酶 AC，磷脂酶 C 等）

酪氨酸蛋白激酶型受体：上游信号为生长因子和分化因子，下游是由 SH2 结构域的蛋白质

3. G 蛋白结构特征及其主要类型

结构：由 α β γ 三种蛋白亚基组成， α 亚基上有 GTP/GDP 结合位点。

过程：受体接受配体后，与 G 蛋白 α 亚基结合的位点暴露，受体与 G 蛋白结合后，G 蛋白的 α 亚基上的 GDP 脱离，与 GTP 结合，同时 β γ 亚基解聚，两部分沿着细胞膜自由扩散，作用于下游效应蛋白（离子通道或者腺苷酸环化酶，磷脂酶 C 等），配体和受体接触结合解除， α 亚基上 GTP 分解为 GDP 并与 β γ 亚基重新结合成三聚体

类型	作用
激动型 G 蛋白 Gs	激活腺苷酸环化酶，激活钙离子通道，抑制钠离子通道
抑制型 G 蛋白 Gi	抑制腺苷酸环化酶
磷脂酶 G 蛋白 Gp	激活磷脂酶 C

4. 第二信使的 5 种类型及其下游对应的靶激酶（例如 cAMP 对应 PKA）

cAMP（环磷酸腺苷）-----cAMP 依赖性蛋白激酶 A（PKA）

cGMP（环磷酸鸟苷）-----cGMP 依赖性蛋白激酶 G（PKG）

三磷酸肌醇（IP3）-----受体

二酯酰甘油（DAG）-----蛋白激酶 C（PKC）

钙离子-----蛋白质磷酸化酶激酶（PhK），肌球蛋白轻链激酶（MLCK），钙调蛋白依赖性蛋白激酶（PK）

5. 信号转导的主要特点

- A. 信号转导分子激活基质具有类同性
- B. 信号转导途径具有通用性与特异性
- C. 信号转导通道相互交叉
- D. 信号转导过程为级联式反应

6. 英文单词：信号转导、配体、受体、激酶、环磷酸腺苷、环磷酸鸟苷

Signal transduction、ligand、receptor、kinase、cAMP、cGMP

第十三章

1. 重点章节，出问答题几率大，细看第一节和第二节的一二部分内容，关于细胞周期调控部分只需掌握调控因素的题干即可
2. 细胞周期概念及分段，分裂间期各时期的特点，有丝分裂各时期的特点（包括胞质分裂）**核分裂期和胞质分裂期**

概念：细胞周期是指上次分裂结束到下次分裂结束所经历的规律化变化过程

间期：**G1 期**：**DNA** 复制准备期，蛋白质和 **RNA** 合成旺盛，蛋白质磷酸化，细胞膜对物质转运能力加强

S 期：完成 **DNA** 复制，合成组蛋白和非组蛋白，组蛋白持续磷酸化，中心粒完成复制。

G2 期：加速合成 **RNA** 及蛋白质（微管蛋白），合成 **MPF**，中心体变大移向两极。

前期（起始标志是染色质螺旋化并开始折叠）：分裂极确定，组蛋白磷酸化，染色质凝聚成染色体，核仁缩小解聚，马达蛋白和中心体极向移动。

前中期：纺锤体形成，核膜破裂，染色体向赤道面移动

中期：染色体以着丝点排列在赤道板上

后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分离移向两极

末期：组蛋白去磷酸化，染色体解聚成染色质，**RNA** 合成恢复

核仁重新形成，核孔复合体重新组装，核膜重新形成，核纤层蛋白去磷酸化，形成核纤层，肌动蛋白和肌球蛋白形成收缩环。

胞质分裂期

3. 减数分裂第一次分裂前期的主要特点，重点掌握概念：同源染色体配对、非姐妹染色体、联会、重组小结、交叉及这些现象的出现时期

前期 I：细线期（凝集期）：染色质凝集，核及核仁增大

偶线期（配对期）：同源染色体联会配对形成二价体（四分体，联会复合体），合成 Z-DNA

粗线期（重组期）：染色体发生重组，重组结出现合成减数分裂特有组蛋白和 P-DNA

双线期：联会复合体去组装，出现交叉和交叉端化

终变期：染色体进一步凝集，核膜核仁消失，纺锤体形成

4. 参与细胞周期调控的主要因素，重点是：周期蛋白和周期蛋白依赖性激酶组合调控、几个检测点的调控、生长因子等因素的调节，重要的调节因子 MPF 结构特点

周期蛋白（cyclin） 周期蛋白依赖性激酶（Cdk）

cyclinD + Cdk4/6 cyclinE+ Cdk2	G1 到 S
CyclinA/B+Cdk1	G2 到 M
CyclinA+ Cdk2	开始 S 期 DNA 复制，阻止已经复制的 DNA 再次复制

Cdk 的激酶活性要在磷酸化和 cyclin 的共同作用下才能激活

CKI 与 Weel 抑制 Cdk 活性

MPF(G2 向 M)由 Cdk1 和 cyclinB 组成

检测点：未复制 DNA 检测点：识别未复制 DNA 并抑制 MPF 激活

纺锤体未组装检测点：中期

染色体分离检测点

DNA 损伤检测点

细胞周期调控因素：

生长因子，促进 G1 向 S

抑素(一种糖蛋白)：抑制 G1 向 S 因子；抑制 G2 向 M 因子
cGMP 促进 DNA 复制和蛋白质合成，cAMP 抑制细胞分裂

RNA 剪接因子 SR 蛋白和 SR 蛋白激酶

5. 细胞在 G1 期能否顺利通过 R 点将决定的三种命运（继续增殖、暂不增殖、不再增殖）并举例各种命运下的代表细胞

继续增殖：骨髓细胞，干细胞等

暂不增殖：肝细胞，淋巴细胞等

不增殖：神经元细胞，成熟红细胞等

6. 了解：临床上利用细胞周期特征对症进行肿瘤治疗的方法

G0：先让其分裂，进行放疗化疗

S/M 期：化疗

G2 期：放疗

7. 英文单词：细胞周期、有丝分裂、减数分裂、联会、周期蛋白、成熟促进因子、限制点、检测点

Cell cycle、mitosis、meiosis、synapsis、cyclin、maturation promoting factor、restriction point、checkpoint

第十五章

1. 细胞分化（发生于细胞分裂 G1 期）的概念、特点，细胞决定的概念

概念：细胞在形态结构，生化组成，功能上有明显差异，形成这种稳定性差异的过程就是细胞分化

特点：细胞分化具有高度的稳定性（一般不可逆）

细胞分化具有可塑性（在特定条件下可以去分化，转分化，细胞重编程可以改变细胞的分化状态）

细胞分化的时空性

细胞决定：细胞在出现可识别的分化特征之前已经确定了发育的方向，按照特定的方向分化的状态，成为细胞决定

2. 根据细胞分化潜能的细胞分类

全能细胞，多能细胞，单能细胞，终末细胞

3. 细胞分化的分子机制是基因的选择性表达（或者基因的差异表达）

mRNA 的特异性转录

4. 细胞分化的影响因素

细胞间的相互作用（胚胎诱导，胚胎细胞之间的抑制效应）

激素，环境

5. 英文单词：细胞分化、管家基因、奢侈基因

Cell differentiation、house-keeping gene、luxury gene

第十六章

1. 细胞衰老的形态学，生物大分子的改变特点。

形态学变化：细胞皱缩，膜通透性和脆性增加，核膜内陷，细胞其数量减少（尤其是线粒体）胞内出现脂褐素等异常物质沉积。

生物大分子改变：DNA 复制和转录受到抑制，RNA 和蛋白质的含量下降，酶活性降低，脂类流动性降低。

2. 细胞坏死与细胞凋亡的概念和区别，P376 表格（可出问答题）。

细胞坏死：细胞在外来致病因子的作用下，细胞生命活动被强行终止所致的病理性、被动性死亡过程。

细胞凋亡：细胞在一定生理或病理条件下，遵循自身程序结束生命的过程

区别：细胞坏死范围一般为大片组织或者成群细胞，细胞肿胀变大，细胞膜破损，细胞核弥散性降解，线粒体肿胀，不形成凋亡小体，产生炎症反应；细胞凋亡范围一般为单个细胞，细胞固缩变小，细胞膜保持完整，细胞核固缩，线粒体自身吞噬，形成凋亡小体，不产生炎症反应。

3. 细胞凋亡的检测指标及生物学意义

检测指标：形态学检测（直接染色观察）；生化特征检测（寡核苷酸片段）；流式细胞仪检测

4. 英文单词：细胞衰老、细胞凋亡、细胞坏死

Cellular senescence、apoptosis、necrosis

第十七章

1. 干细胞的类型（按分化潜能分的三种类型）、形态特征和生化特性

类型：全能干细胞，多能干细胞，专能干细胞

形态特征：呈圆形或者椭圆形；体积较小；核质比相对较大；各种细胞器不够发达

生化特征：与所在组织类型密切相关

概念：干细胞、干细胞巢、过渡放大细胞、对称分裂与不对称分裂

干细胞：具有自我更新和多向分化潜能的细胞

干细胞巢：干细胞所在的组织中的微环境

过渡放大细胞：祖细胞（减少干细胞分裂次数，产生较多分化细

胞)

对称分裂：干细胞分裂产生的子代都是干细胞或者分化细胞

不对称分裂：干细胞分裂产生一个干细胞和一个分化细胞

3. 胚胎干细胞、造血干细胞、间充质干细胞、上皮组织干细胞、神经干细胞的特征性表面标记物

oct-4 为胚胎干细胞的表面标志, CD34 为造血干细胞的表面标志, 角蛋白是上皮组织干细胞的标志分子, nestin 为神经干细胞的标志分子。

5. 英文单词：干细胞、全能干细胞、多能干细胞、专能干细胞、干细胞巢、胚胎干细胞

Stem cell 、 totipotent stem cell 、 pluripotent stem cell 、 multipotent stem cell 、 stem cell niche、 embryonic stem cell

实验图片（光镜下）：

实验一

1. 高尔基复合体、中心体
2. 植物细胞和动物细胞有丝分裂各期（特别是中期）

实验二

1. 洋葱内表皮细胞各结构部位：细胞膜、细胞质、细胞核及核仁
2. 甲基绿-吡洛宁分别染色 DNA 及 RNA 分布区域的原理

实验三

1. 牛蛙前角运动神经元细胞形态
2. 牛蛙前角运动神经元细胞各结构部位：细胞膜、细胞质、细胞核

实验图片（电镜下）：

来源：实验课上老师 ppt

重点结构 细胞膜、内膜系统各成员（其中包括溶酶体的初级、次级、

三级结构)、线粒体、微管微丝、中心体、细胞连接各类型、胶原、细胞核、核膜、核孔复合体、染色质、核仁超微结构、核糖体。