



隨身課堂

《药物化学》

第十二章 降血糖药物、骨质疏松治疗药物及利尿药

Hypoglycemic Drugs , Osteoporosis Drugs and Diuretics





1

降血糖药物

2

骨质疏松治疗药物

3

利尿药



降血糖藥物

Hypoglycemic Drugs

01



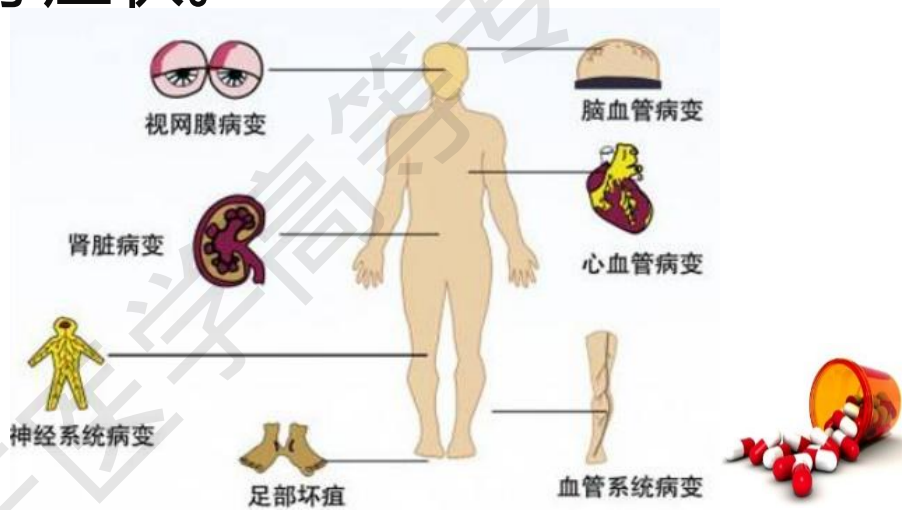
章节内容

- 一、糖尿病
- 二、胰岛素及其类似物
- 三、胰岛素分泌促进剂
- 四、胰岛素增敏剂
- 五、 α -葡萄糖苷酶抑制剂
- 六、二肽基肽酶-IV抑制剂



一、糖尿病

- **糖尿病**是由于不同病因所引起的胰岛素分泌不足或作用降低，导致碳水化合物、脂肪及蛋白质代谢异常，以慢性高血糖为主要表现的一组综合症。
- 其典型表现为高血糖及尿糖，并出现多饮、多尿、多食、消瘦、头晕、乏力等症状。



一、糖尿病

- **I 型糖尿病 - 胰岛素依赖型糖尿病 (IDDM)**

胰岛素 β 细胞受损，引起胰岛素分泌水平降低（绝对不足），进而引起高血糖、 β -酮酸中毒及代谢紊乱等症状。须人工注射胰岛素及其类似物来满足身体需要，多发生于青少年；

-



一、糖尿病

• II型糖尿病 -非胰岛素依赖型糖尿病 (NIDDM)

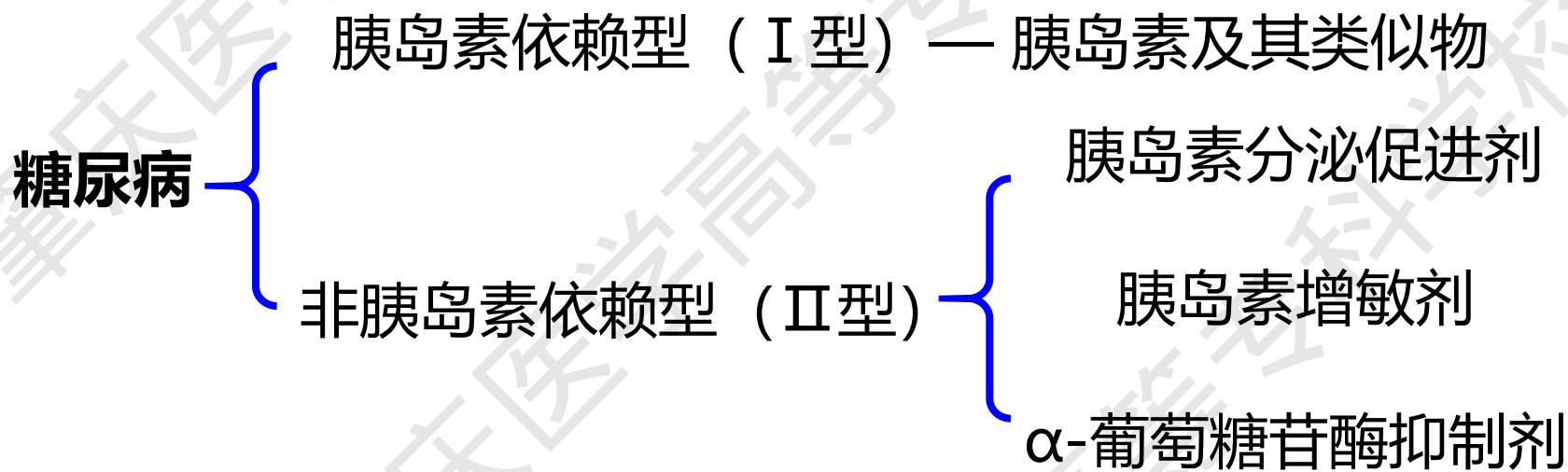
是一种胰岛素耐受性疾病，主要是胰岛素抵抗（分泌相对不足）。II型糖尿病与遗传、肥胖、饮食等因素有关。主要通过口服降糖药来控制血糖而缓解症状，或促进胰岛素 β 细胞分泌更多胰岛素或改善靶细胞对胰岛素的敏感性。

多见于成年人，尤其四十岁以上的人。约90%以上的糖尿病人属非胰岛素依赖型糖尿病。



一、糖尿病

•



二、胰岛素及其类似物

(一) 胰岛素的概念

- 是胰脏 β -细胞受到内源或外源性物质（如葡萄糖、乳糖、核糖、精氨酸、胰高血糖素等）的刺激而分泌的一种**蛋白肽类**激素，是治疗 I 型糖尿病的有效药物。



二、胰岛素及其类似物

(二) 胰岛素的发展概况

1921年从**牛胰腺**中被提取并用于治疗糖尿病。

1955年确定一级结构；

1965年我国最早进行全合成；

从动物胰岛素发展到生物合成人胰岛素。

人及动物胰岛素结构存在差异。 **P386**



二、胰岛素及其类似物

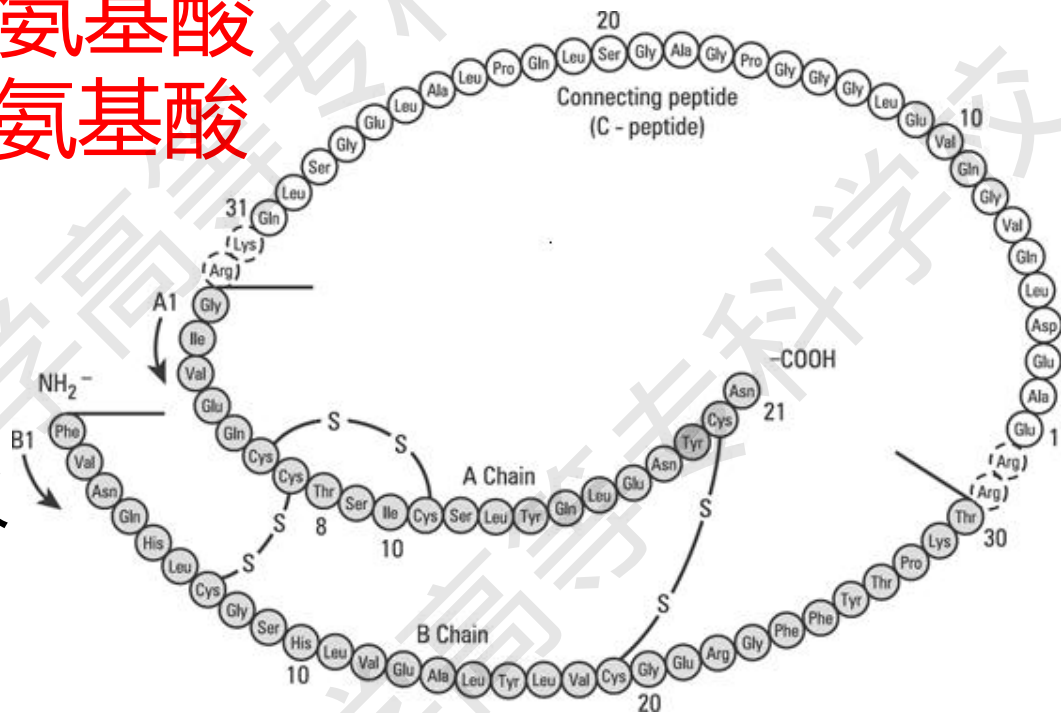
(三) 人胰岛素的化学结构由51个氨基酸组成，分成两个肽链：

A链有21个氨基酸

B链有30个氨基酸

A7 (Cys, 半胱氨酸) - B7 (Cys, 半胱氨酸)、A20 (Cys) - B19 (Cys) 四个半胱氨酸中的巯基形成两个二硫键为，使A、B链连接起来。

A链中的A6 (Cys) 与A11 (Cys) 之间有二硫键。



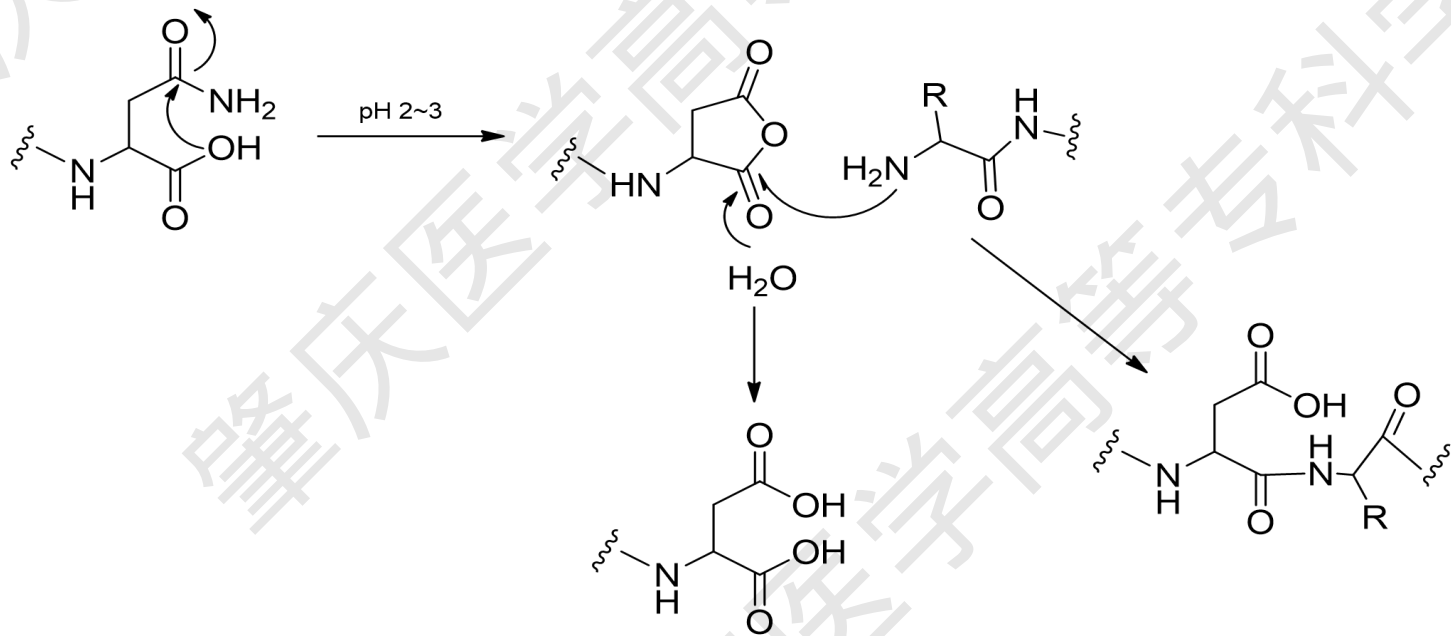
二、胰岛素及其类似物

- (四) 胰岛素的理化性质
- 1、白色或类白色的结晶粉末，在水、乙醇、三氯甲烷或乙醚中几乎不溶，易溶于矿酸或氢氧化钠溶液中。
- 2、胰岛素直径通常在 $10\mu\text{m}$ 以下与氯化锌共存时，形成胰岛素锌结晶，具有典型的蛋白质性质，能发生蛋白质的各种特殊反应。
- 3、等电点在 $\text{pH } 5.35 \sim 5.45$ ，在微酸性环境中稳定 ($\text{pH } 2.5 \sim 3.5$) 。



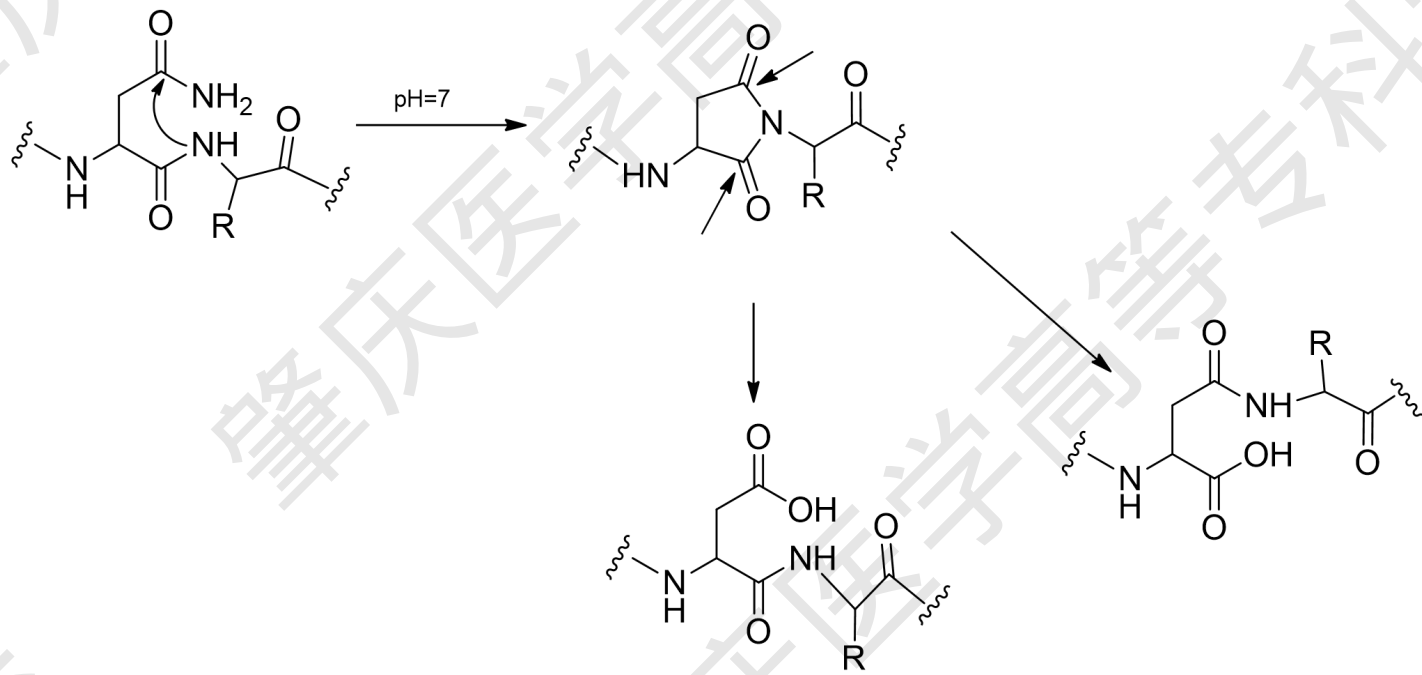
二、胰岛素及其类似物

- (四) 胰岛素的理化性质
- 4、不稳定性
- 溶液中的胰岛素不稳定，如胰岛素锌溶液在pH 2~3，4°C时，其A链21位天冬酰胺发生脱氨反应。



二、胰岛素及其类似物

- (四) 胰岛素的理化性质
- 4、不稳定性
- 在中性条件下，脱氨反应发生在B链3位的天冬酰胺残基上，生成天冬氨酸衍生物。



二、胰岛素及其类似物

- (五) 胰岛素的体内代谢及临床应用
- **体内代谢**：在消化道中易被胰岛素酶、胃蛋白酶、糜蛋白酶等水解，故口服无效，必须注射给药。
- **药理作用**：加速葡萄糖的酵解和氧化，促进糖原的合成和贮存，抑制糖异生和糖原分解而降低血糖。促进脂肪合成并抑制其分解。
- **临床应用**：用于胰岛细胞受损的 I 型糖尿病患者。
- **贮藏方式**：遮光，密闭，在-15℃以下保存。



二、胰岛素及其类似物

- (六) 胰岛素类似物
- 天然胰岛素低浓度下以**单体**形式存在，高浓度时或存在锌离子，则以**二聚体或六聚体**存在。胰岛素只以**单体**形式才能穿过毛细血管被吸收，多聚体则必须**解离**后才能被吸收。
- 现开发的多数胰岛素类似物均是在**B链C末端28位氨基酸上置换或增加氨基酸残基**，所得到的类似物比天然胰岛素更为速效或长效。
 - **赖脯胰岛素、门冬胰岛素、甘精胰岛素、地特胰岛素**



二、胰岛素及其类似物

- **赖脯胰岛素 (insulin lispro)**：是将人胰岛素B28位上的脯氨酸与B29位上的赖氨酸对换，重组成一种新的人胰岛素类似物。单聚体皮下注射后吸收迅速，应注射后立即进餐，达峰时间为1h。
- **门冬胰岛素 (insulin aspart)**：将胰岛素B28位的脯氨酸替换成门冬氨酸，其生物活性没有改变，但自我聚合能力低于人胰岛素，皮下注射起效时间10~20分钟，约40分钟达峰，持续时间3~5h。



二、胰岛素及其类似物

- **甘精胰岛素 (insulin glargine)** : 将人胰岛素的A21位天冬酰氨换成甘氨酸和在B30位苏氨酸后加两个精氨酸。其等电点接近7, 皮下注射后的易产生沉淀, 形成储库, 缓慢释放药物, 成为一日一次的长效制剂。
- **地特胰岛素 (insulin detemir)** : 是将胰岛素B29位赖氨酸的N上14-碳肉豆蔻酰化, 该脂肪酸侧链与血浆清蛋白结合从而产生长效作用。



根据其作用时间的长短，可分为速效、短效、中效、长效四类。

药物名称	所属类型	作用特点
赖脯胰岛素（Lilly，优泌乐）	速效	将人胰岛素B链28位脯氨酸和B链29位赖氨酸的顺序进行交换而得，吸收较人胰岛素快3倍。皮下注射后起效时间10～20分钟，约40分钟快速达到峰值，作用持续时间3～5小时。
胰岛素（正规胰岛素） 中性胰岛素	短效	可用于皮下、肌肉及静脉点滴。皮下注射后半衰期均约2小时，持续5～10小时。
低精蛋白胰岛素	中效	皮下注射后2～4小时开始作用，8～12小时达高峰，持续时间18～24小时，适合于对血糖波动较大，不易控制的病人使用。
珠蛋白锌胰岛素		由胰岛素、珠蛋白（从牛血红蛋白中获得）和氯化锌制得的灭菌澄明溶液。皮下注射后在2～4小时开始作用，6～10小时达高峰，持续12～18小时。
精蛋白胰岛素	长效	含鱼精蛋白与氯化锌的胰岛素的灭菌混悬液，吸收缓慢而均匀，皮下注射后持续时间达24～36小时，适用于轻型和中型糖尿病。
慢胰岛素锌混悬液		30%无定型半慢胰岛素锌和70%结晶性极慢胰岛素锌粒子组成的混悬液，持续时间约18～24小时。



知识拓展

- 胰岛素钢笔

- 是一种胰岛素注射装置，大小比钢笔略大，胰岛素以**笔芯**的方式放在笔中，可随身携带，剂量通过预先选择来规定。用时只需拔下笔帽，一按剂量键就可自行进行胰岛素注射，笔芯胰岛素通常为 300 单位 / 支，一个储存器够用 2 ~ 3 个星期，用完后换新笔芯。



知识拓展

• 胰岛素泵

- 是一种持续胰岛素或胰岛素类似物皮下输注装置，也是一种更为完善的胰岛素强化治疗方式，由患者自己根据血糖的波动情况操作使用。
- 放置速效胰岛素的容器通过导管分别与针头和泵相连，针头置于腹部皮下组织，用可调程序的微型电子计算机控制的胰岛素的输注速度，模仿正常胰腺的分泌功能。



- https://v.youku.com/v_show/id_XNDE2NDMwNTA2NA==.html
- https://v.qq.com/x/page/h0957qptmzy.html?n_version=2021



三、胰岛素分泌促进剂

- 胰岛素分泌促进剂可促进胰岛 β -细胞分泌胰岛素以降低血糖水平。

胰岛素
分泌促进剂

磺酰脲类降糖药

第一代：甲苯磺丁脲
氯磺丙脲

第二代：格列本脲
格列吡嗪

第三代：格列美脲

非磺酰脲类降糖药：瑞格列奈



(一) 磺酰脲类

- 1、发展概况
 - (1) 1955年发现具有抗菌活性的**氨苯磺丁脲**具有更强的降血糖作用，是第一个应用于临床的磺酰脲类降血糖药，但由于副作用多，尤其对骨髓的毒性大，后被停用。
 - **第一代**：第一代磺酰脲类衍生物有：甲苯磺丁脲、氯磺丙脲、醋酸己脲等，副作用多。



(一) 磺酰脲类

- 1、发展概况
- (2) **第二代** (70年代) 磺酰脲类口服降糖药, 如格列本脲、格列齐特、格列吡嗪等, 较第一代降糖作用更好、副作用更小、用量更少。
- (3) **第三代** (80年代) 口服降糖药, 如格列美脲 (glimepiride) 等, 特别适用于对其他磺酰脲类药物失效的糖尿病患者, 用量更小, 更安全。



(一) 磺酰脲类

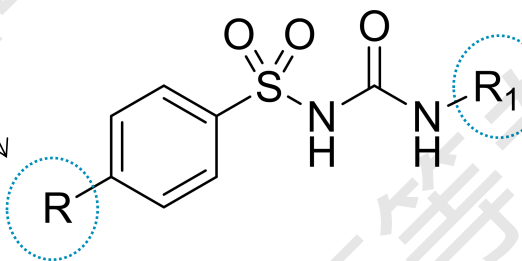
2、构效关系P387

磺酰基芳环上取代基R，通常在对位。

R为简单的取代基时，如甲基、氨基、乙酰基、卤素和三氯甲基等都具有活性。该取代基能影响该类药物的作用持续时间。

脲上的氮原子周围的空间应该合理，脲基上的取代基应具有一定的体积和亲脂性。

取代基的碳原子数在3~6时，则具有显著的降血糖活性；但当碳原子数超过12时，活性消失。



磺酰脲类药物和其他弱酸性药物一样能与蛋白质牢固结合。因此，该类药物会和其他弱酸性药物一起竞争蛋白受体结合位点，如果同服，可能会使游离药物浓度水平上升。在临床联合用药时，应注意这种药物间的相互作用。



(一) 磺酰脲类

3、作用机制

- 该类药物均能选择性地作用于**胰腺β细胞**，促进胰岛素的分泌。
- 磺酰脲类化合物与胰腺β细胞上的受体结合后，会阻断ATP敏感的钾通道；钾通道的阻断会使电压敏感的钙通道开放，而出现钙离子内流；钙离子的流入会导致β细胞**分泌胰岛素**。
- 药物与受体结合的亲和力与降血糖作用直接相关。不同磺酰脲类化合物介导的胰岛素分泌模式都是相似的，但与葡萄糖介导的胰岛素分泌并不相同。



(一) 磺酰脲类

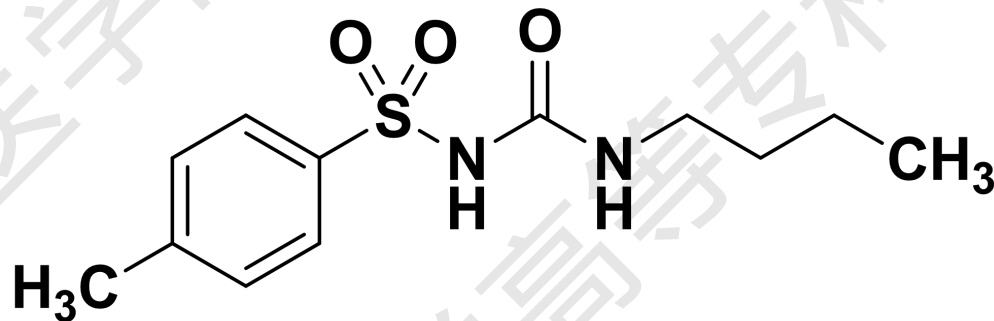
磺酰脲类化合物的药代动力学性质

药物	血浆蛋白结合率 (%)	$t_{1/2}$ (hr)	持续时间 (hr)	肾清除率 (%)
甲苯磺丁脲	95~97	4.5~6.5	6~12	100
氯磺丙脲	88~96	36	60	80~90
甲磺氮卓脲	94	7	12~14	85
醋酸乙脲	65~88	6-8	12~18	60
格列体脲	99	1.5~3.0	24	50
格列吡嗪	92~97	4	24	68
Glimepiride	99	2~3	24	40



(一) 磺酰脲类

4、典型药物：**甲苯磺丁脲** tolbutamide



• **化学名:**1-丁基-3-（对甲苯基磺酰基）脲素



(一) 磺酰脲类

理化性质

- (1) **性状**：为白色结晶或结晶性粉末；无臭，无味；易溶于丙酮或氯仿，可溶于乙醇，几乎不溶于水。
- (2) **酸性**：含磺酰脲结构，具有酸性，可溶于氢氧化钠溶液。
- (3) **水解性**：酰脲结构在酸性溶液中受热易水解。



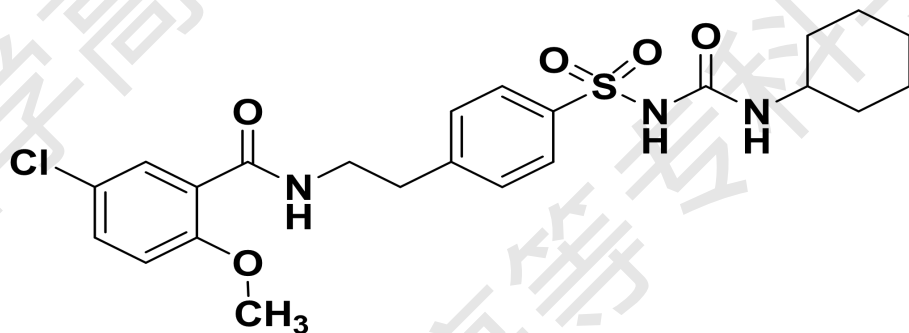
(一) 磺酰脲类

- ❖ **体内代谢** 口服吸收迅速，能与血浆蛋白结合，在肝脏中代谢氧化为p-羟基甲苯磺丁脲，该代谢物约有原药35%的活性，但很快被转化成无活性的甲苯磺丁脲-4-羧酸，主要由肾脏排出。
- ❖ **贮藏** 遮光，密封保存。
- ❖ **临床应用** 用于治疗轻、中度Ⅱ型糖尿病，尤其是老年糖尿病患者，肝肾功能不全者忌用。



(一) 磺酰脲类

4、典型药物：**格列本脲** glibenclamide



- **化学名:** *N*-[2-[4-[[[(环己氨基) 羰基]氨基]磺酰基]苯基]乙基]-2-甲氧基-5-氯苯甲酰胺
- **又名:** 优降糖、氯磺环己脲
- 1996年在欧洲上市，比甲苯磺丁脲强200倍，属于强效降糖药。



(一) 磺酰脲类

理化性质

(1) **性状**：本品为白色结晶粉末；几乎无臭，无味。略溶于三氯甲烷，微溶于甲醇或乙醇，不溶于水或乙醚。熔点为 $170 \sim 174^{\circ}\text{C}$ ，熔融时同时降解。

(2) **稳定性**：本品在常温、干燥环境中比较稳定，但对湿度比较敏感。其酰脲结构在潮湿环境中，可发生水解反应。



(一) 磺酰脲类

- ❖ **体内代谢** 本品在体循环中与蛋白结合率高达95%，代谢反应发生在磺酰脲的脲基末端环己环上，其主要代谢产物是反式-4-羟基格列本脲和顺式-3-羟基格列本脲**具有活性**。 P389
- ❖ **贮藏** 密封保存。
- ❖ **临床应用** 用于饮食不能控制的中、重度Ⅱ型糖尿病人。（因易引起低血糖，不适用于老年患者）



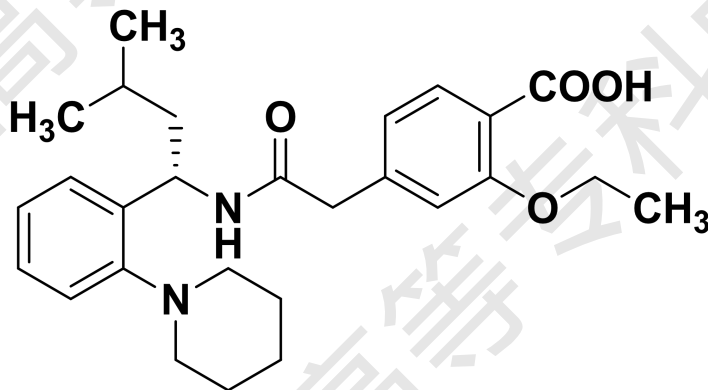
(二) 非磺酰脲类

- 非磺酰脲类降糖药是用电子等排体取代磺酰脲类药物的磺酰脲结构，与磺酰脲类药物的化学结构不同，但其作用机理相似，亦可刺激胰岛素的分泌。
- 与磺酰脲类药物不同的是该类药物在胰腺 β 细胞上另有其结合位点。此类药物主要有瑞格列奈（repaglinide）、那格列奈（nateglinide）和米格列奈（mitiglinide）。



(二) 非磺酰脲类

典型药物：**瑞格列奈** repaglinide



瑞格列奈是**氨甲酰基苯甲酸**的衍生物，分子结构中含有一手性碳原子，(S)-(+)-异构体是(R)-(-)-异构体活性的100倍，临床用其(S)-(+)-异构体。

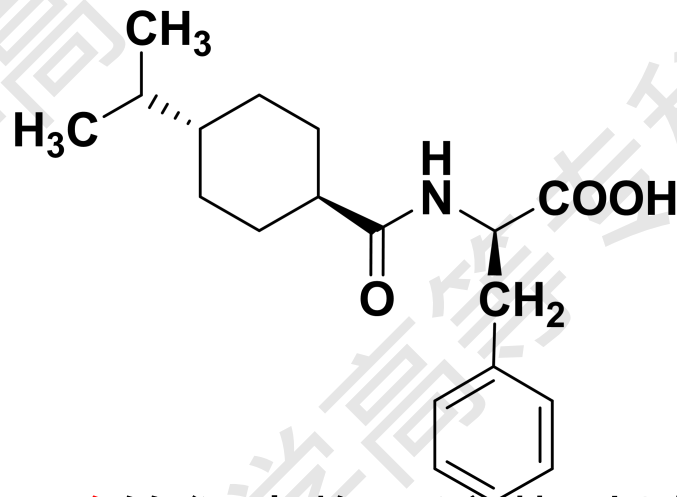
空腹或进食时服用，30 ~ 60分钟达峰值，被称为“膳食葡萄糖调节剂”。

临床上主要用于饮食控制、降低体重及运动锻炼不能有效控制高血糖的Ⅱ型糖尿病。



(二) 非磺酰脲类

典型药物：**那格列奈** nateglinide



那格列奈是**氨基丙酸**的衍生物，该药对 β 细胞的作用更迅速，持续时间更短，对周围葡萄糖浓度更为敏感，副作用小。

该药可以单独用于经饮食和运动不能有效控制高血糖的Ⅱ型糖尿病。也可用于使用二甲双胍不能有效控制高血糖的Ⅱ型糖尿病，采用与二甲双胍联合应用，但不能替代二甲双胍。

那格列奈不适用于对磺脲类降糖药疗效欠佳的Ⅱ型糖尿病患者。



四、胰岛素增敏剂

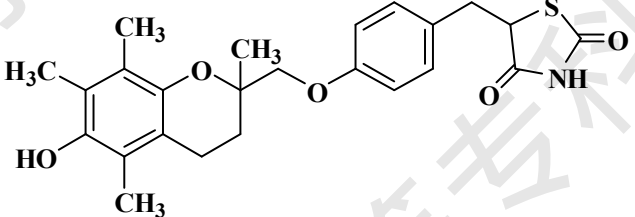
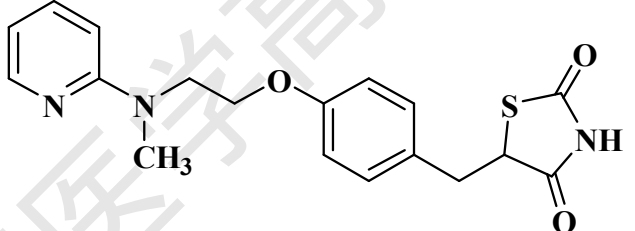
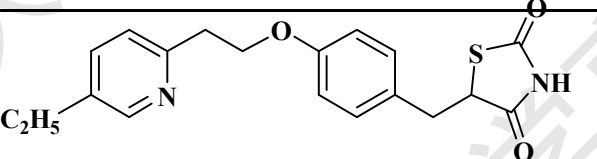
- 大多数Ⅱ型糖尿病患者存在胰岛素抵抗，从而使胰岛素不能发挥其正常生理功能。
- 因此，开发和使用能提高患者对胰岛素敏感性的药物，改善胰岛素抵抗状态，对糖尿病的治疗有着非常重要的意义。
- 按化学结构来分，主要有噻唑烷二酮类和双胍类。



(一) 噻唑烷二酮类

- **噻唑烷二酮类** (thiazolidinediones, TZD) 药物是胰岛素增敏剂的主要类型，是以噻唑烷二酮类化学结构为基础的一系列衍生物。
- 该类药物不刺激胰岛素分泌，而是通过减少胰岛素抵抗起作用。
- 它能增强人体组织对胰岛素的敏感性，增强胰岛素的作用，从而增加肝脏对葡萄糖的摄取，抑制肝糖的输出。
- 其**作用靶点**为细胞核的过氧化物酶体-增殖体活化受体 (PPAR)。
- 该类药物主要包括曲格列酮、罗格列酮和吡格列酮等。



药物名称	化学结构	作用特点
曲格列酮 Troglitazone		为第一个用于治疗Ⅱ型糖尿病的噻唑烷二酮类胰岛素增敏剂。因具有肝脏毒性作用，已从美国、英国及欧洲市场撤出。 (1997年上市)
罗格列酮 Rosiglitazone		降血糖作用是曲格列酮的100倍，被认为是目前临床应用中药效最强的噻唑烷二酮类降糖药，是肥胖、存在胰岛素抵抗的Ⅱ型糖尿病患者的首选药物。 (1999年上市)
吡格列酮 Pioglitazone		降糖作用与罗格列酮相比无明显差异或稍低，但在降脂方面效果较好。 (1999年上市)



(一) 噻唑烷二酮类

- 2007年以来，罗格列酮潜在的心血管风险报告不断出现，引起了业界的广泛关注。
- 2010年我国SFDA和卫生部联合下发通知，要求对于未使用过罗格列酮及其复方制剂的糖尿病患者，只能在无法使用其他降糖药或使用其他降糖药无法达到血糖控制目标的情况下，才可考虑使用罗格列酮及其复方制剂。



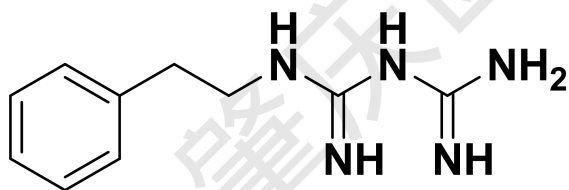
(二) 双胍类

- 双胍类的降糖机制与磺酰脲类不同，**不直接促进胰岛素的分泌**，而是抑制**糖异生**，促进外周组织对葡萄糖的摄取和利用，改善机体的胰岛素敏感性。
- 它能明显改善患者的糖耐量和高胰岛素血症，降低血浆游离脂肪酸和血浆三酰甘油水平。
- 因此，双胍类降糖药成为肥胖伴胰岛素抵抗的**Ⅱ型糖尿病患者**的首选药。

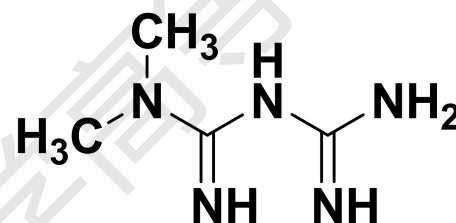


(二) 双胍类

- 本类药物主要有苯乙双胍 (phenformine) 和二甲双胍 (metformin)，前者因可引起乳酸增高，可能发生乳酸性酸中毒，已较少使用，在临床广泛使用的是毒性较低的二甲双胍。



苯乙双胍 (phenformine)

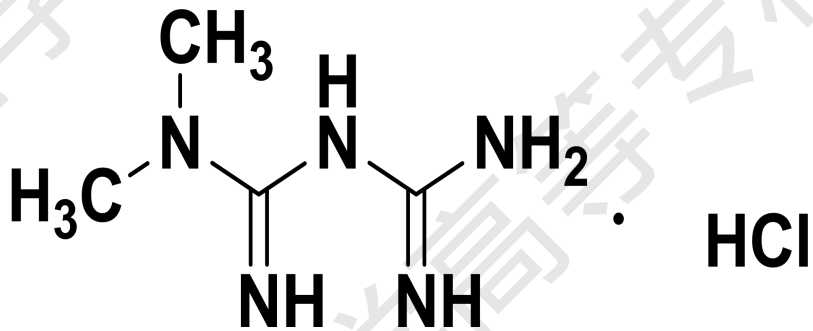


二甲双胍 (metformin)



(二) 双胍类

典型药物：**盐酸二甲双胍**
metformin hydrochloride



化学名：1, 1-二甲基双胍盐酸盐



(二) 双胍类

• 理化性质:

- 1、性状：本品为白色结晶或结晶性粉末；无臭。熔点为220～225℃，易溶于水，溶于甲醇，微溶于乙醇，不溶于丙酮、乙醚和氯仿。
- 2、中性：本品1%的水溶液的pH值为6.68，呈近中性。
- 3、鉴别反应：水溶液加10%硝普钠溶液、铁氰化钾试液、10%氢氧化钠溶液后，3分钟内溶液显红色。



(二) 双胍类

- **体内代谢：** 主要在小肠内吸收，吸收快，半衰期短（1.5~2.8h），生物利用度大约为60%。
- 本品以原型由尿排出，不经肝脏代谢，也不经胆汁排泄。主要经肾小管排泄。因此肾功能损害者禁用，老年人慎用。
- **临床应用：** 主要用于轻、中度Ⅱ型糖尿病人，尤其是有胰岛素耐受的肥胖病人，也可与胰岛素或磺酰脲类合用治疗中、重度病人。
- **贮藏：** 密封保存。



五、 α -葡萄糖苷酶抑制剂

α -葡萄糖苷酶抑制剂 (α -glucosidase inhibitors) 可竞争性地与 α -葡萄糖苷酶结合，抑制该酶的活性，从而**减慢糖类水解**为葡萄糖的速度，并减缓了葡萄糖的吸收，可降低餐后血糖，但并不增加胰岛素的分泌。

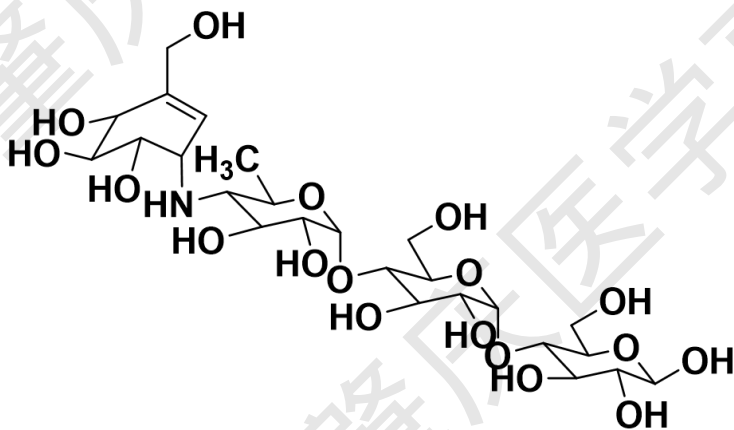
α -葡萄糖苷酶抑制剂对碳水化合物的消化和吸收只是**延缓**而不是完全阻断，最终人体对碳水化合物的吸收总量不会减少，因此，不会导致热量丢失。

该类药物不抑制蛋白质和脂肪的吸收，故不会引起营养物质的吸收障碍。此类药物对 **I、II型糖尿病均适用**。

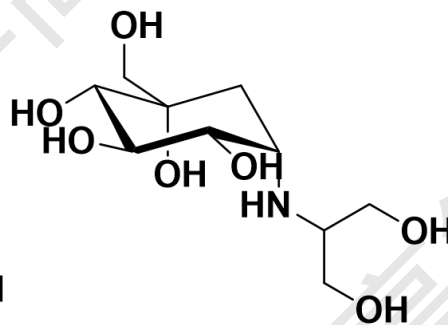


五、 α -葡萄糖苷酶抑制剂

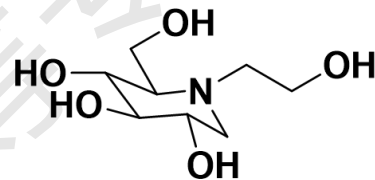
- 本类药物常用的有阿卡波糖 (acarbose)、伏格列波糖 (voglibose)、米格列醇 (miglitol)，它们的化学结构均为糖或多糖衍生物。



阿卡波糖 (acarbose)



伏格列波糖 (voglibose)



米格列醇 (miglitol)



五、 α -葡萄糖苷酶抑制剂

构效关系：

- 有活性的抑制剂含有共同的活性位点，包括一个取代的环己烷及一个4, 6-双脱氧- 4-氨基-D-葡萄糖单元，该核心结构中的二级氨基基团阻碍了 α -葡萄糖苷酶中的一个重要的羰基对底物糖苷氧键的质子化。



五、 α -葡萄糖苷酶抑制剂

- **伏格列波糖**于1994年在日本上市。它能降低多聚体物质释放单糖的速度，因而也就可以降低餐后的葡萄糖水平。
- 伏格列波糖还可以将遗传性肥胖大鼠体内的葡萄糖、三酰甘油以及胰岛素维持在一个较低的水平，这表明除了糖尿病之外，该药对诸如肥胖症等情况也可能有效。



五、 α -葡萄糖苷酶抑制剂

- **米格列醇**于1998年问世，它的治疗效果与阿卡波糖类似。
- 然而与阿卡波糖不同的是，米格列醇口服给药后能被迅速而且完全地吸收进入血液。它主要分布于细胞外部空间，并能迅速被肾脏清除，不会被转运进入中枢神经系统。



六、二肽基肽酶-IV抑制剂

- **二肽基肽酶-IV** (dipeptidyl peptidase-IV, DPP-IV) 是以二聚体形式存在的高特异性丝氨酸蛋白酶，由766个氨基酸组成，在血浆和许多组织(血管内皮、肝、肾、皮肤、前列腺、淋巴细胞、上皮细胞)广泛存在。
- 它的天然底物是胰高血糖素-1 (GLP-1) 和葡萄糖促胰岛素多肽(GIP)。



六、二肽基肽酶-IV抑制剂

- **GLP-1**具有多种生理功能，在胰腺可增加葡萄糖依赖的胰岛素分泌、抑制胰高血糖素的分泌，使胰岛 β 细胞增生；在胃肠道可延缓餐后胃排空，从而延缓肠道葡萄糖吸收。GIP具有促胰岛素分泌功能。DPP-IV能快速降解体内的GLP-1和GIP，使之失活。



六、二肽基肽酶-IV抑制剂

DPP-IV抑制剂的发展可分三个阶段

第一阶段

开发的抑制剂对DPP-IV的抑制作用强，但对DPP-VII、DPP-VIII和DPP-IX等相关酶选择性不高。

第二阶段

开发的抑制剂对DPP-IV具有高抑制活性和高选择性

第三阶段

开发的抑制剂，不仅具有高活性和高选择性，还要求药物的作用时间能持续24h以上。



六、二肽基肽酶-IV抑制剂

- **西他列汀** (sitagliptin) 是近年首个上市的DPP-IV抑制剂，是一个 β 氨基酸衍生物。
- **磷酸西他列汀** (sitagliptin phosphate) 2006年10月获美国FDA批准上市，2007年3月磷酸西他列汀与二甲双胍盐酸盐复方制剂(Janumet)相继上市，主要用于II型糖尿病的治疗，疗效显著。



六、二肽基肽酶-IV抑制剂

- **维达列汀**(vildagliptin)及其与二甲双胍的复方制剂，2007年9月和11月先后获欧盟委员会批准，复方制剂主要用于二甲双胍最大耐受剂量仍不能有效控制血糖水平或现已联合使用维达列汀与二甲双胍治疗的Ⅱ型糖尿病患者。
- **沙格列汀** (saxagliptin) 也已进入III期临床。





隨身課堂

《药物化学》

降血糖药物

敬请关注下一节内容

骨质疏松治疗药物

