

孕期营养与糖代谢异常

葛声

上海交通大学附属第六人民医院

临床营养科

吃出一个健康的宝宝



孕期胎儿体重的增长

- 孕早期较慢，20周后加快
- 孕16周时约100g
- 孕20周时约300g
- 孕24周时约700g
- 孕28周时约1000g
- 孕32周时约1700g
- 孕36周时达2500g



孕期能量及宏量营养素膳食需求

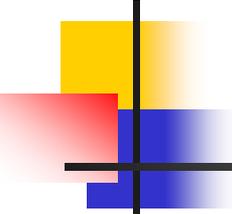
年龄 (岁)	能量 (MJ)	能量 (kcal)	蛋白质 (g)	脂肪占能量%
18-轻体力	8.80	2100	65	20%—30%
18-中体力	9.62	2300	70	20%—30%
18-重体力	11.30	2700	80	20%—30%
孕妇	+0.84	+200	+5, +15, +20	20%—30%

200kcal相当于

- 60g 粳米
- 55g 标准粉
- 140g 瘦猪肉
- 65g 葵花籽
- 60g 蛋糕
- 65g 面包

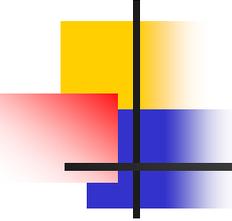
应该同时增加蛋白质、脂肪、碳水化合物，而不是单纯地加主食，或者肉类





孕期常量元素及膳食参考摄入量RNI

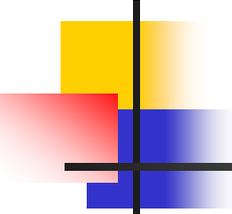
年龄 (岁)	钙 (mg)	磷 (mg)	钾 (mg)	钠 (mg)	镁 (mg)
18—49	800	700	2000	2200	350
孕早期	800	700	2500	2200	400
孕中期	1000	700	2500	2200	400
孕晚期	1200	700	2500	2200	400



1200mg钙如何达到？

孕期微量元素及膳食参考摄入量RNIs

年龄 (岁)	铁 (mg) AI	碘 (μg) RNI	锌 (mg) RNI	硒 (μg) RNI
18—49	20	150	11.5	50
孕早期	15	200	11.5	50
孕中期	25	200	16.5	50
孕晚期	35	200	16.5	50

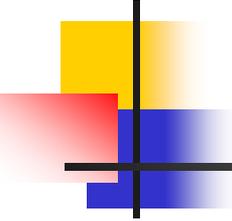


孕期水溶性维生素膳食需求RNIs

年龄 (岁)	维生素A($\mu\text{g RE}$) RNI	维生素D(μg) RNI	维生素E (mg $\alpha\text{-TE}$) AI
18—49	700	5	14
孕早期	800	5	14
孕中期	900	10	14
孕晚期	900	10	14

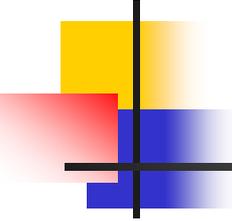
孕期水溶性维生素膳食需求RNIs

年龄 (岁)	VB1 (mg) RNI	VB2 (mg) RNI	VB6 (mg) AI	VB12 (μ g) AI	VC (mg) RNI	泛酸 (mg) AI	叶酸 (μ g- DFE) RNI	烟酸 (mg) RNI	胆碱 (mg) AI	生物 素(μ g) AI
18— 49	1.3	1.2	1.2	2.4	100	5.0	400	13	500	30
孕早 期	1.5	1.7	1.9	2.6	100	6.0	600	15	500	30
孕中 期	1.5	1.7	1.9	2.6	130	6.0	600	15	500	30
孕晚 期	1.5	1.7	1.9	2.6	130	6.0	600	15	500	30



孕期营养不良对胎儿的影响

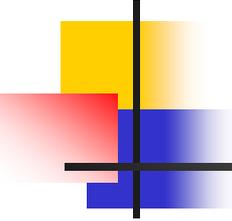
- 早产儿及新生儿低出生体重
- 营养过剩及巨大儿
- 围生期婴儿死亡率增高
- 胎儿先天性畸形



胎儿宫内生长受限与成年慢性疾病

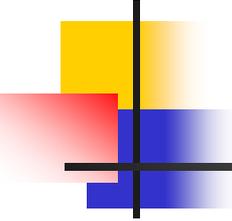
- 低出生体重与高血压
- 低出生体重与冠心病
- 低出生体重与糖尿病

巴克理论



孕期营养不良对母亲健康的影响

- 营养性贫血（我国35%）
- 对骨密度的影响和骨质软化症
- 妊娠高血压疾病
- 营养不良性水肿
- 妊娠糖尿病



妊娠期糖尿病

- 2008年对16286名18个城市孕妇筛查，妊娠期糖尿病发病率为4.3%（ADA标准诊断）
- 危险因素
 - 高龄妊娠
 - 糖尿病家族史
 - 超重和肥胖是

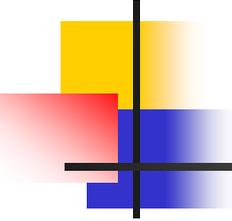
GDM与DM筛查和诊断切点(ADA2011)

	GDM (mmol/l)	DM (mmol/l)	prediabetes (mmol/l)
A1C		$\geq 6.5\%*$	5.7 ~ 6.4%
空腹血糖	$\geq 5.1\#$	$\geq 7.0*$	5.6 ~ 6.9 (IFG)
1h血糖	$\geq 10.0\#$		
2h血糖	$\geq 8.5\#$	$\geq 11.1*$	7.8 ~ 11.0 (IGT)
随机血糖		$\geq 11.1**$	

#任意一项血糖高于标准，诊断成立

*如无高血糖症状，标准中的第1~3项应进行复查。

**有高血糖的症状或高血糖危象，且随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L（200 mg/dl）。



GDM对妊娠结局的不良影响

1. 未确诊和未治疗的妊娠期轻度高血糖与妊娠不良结局有关：如
 - 巨大儿
 - 新生儿高胰岛素血症
 - 新生儿低血糖
 - 先兆子痫

GDM对胎儿的影响

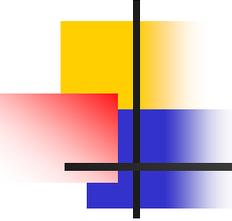
高血糖

↓
高胰岛素血症

↓
糖、蛋白质、脂肪合成增加

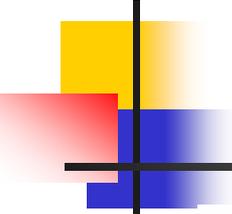
↓
胎儿肩、胸部脂肪异常沉着；
肝脏、心脏体积增大

↓
巨大儿



孕期糖代谢异常饮食治疗

- 合理供给总热量，控制孕期体重
- 选择低血糖指数（GI）膳食
- 321蔬菜模式



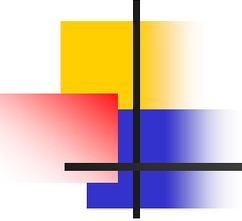
美国医学会发布孕期体重增量指南

怀孕前BMI	孕期体重增量	
	单胎妊娠	双胞胎妊娠（暂定）
低体重（<18.5）	12.5~18千克	数据不足，暂缺
正常体重（18.5~24.9）	11.5~16千克	17~25千克
超重（25.0~29.9）	7~11.5千克	14~23千克
肥胖（≥30.0）	5~9千克	11~19千克

BMI的计算方法：体重（千克）/身高（米）²

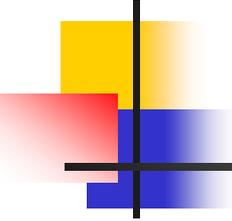
孕期能量及宏量营养素膳食需求

年龄 (岁)	能量 (MJ)	能量 (kcal)	蛋白质 (g)	脂肪占能量%
18-轻体力	8.80	2100	65	20%—30%
18-中体力	9.62	2300	70	20%—30%
18-重体力	11.30	2700	80	20%—30%
孕妇	+0.84	+200	+5, +15, +20	20%—30%



理想体重GDM一日能量分配 (ADA2002)

餐次	热量 (%)	碳水化合物 (%)
早餐 (8: 00)	12.5	10
加餐 (10: 30)	6.25	5
午餐 (12: 00)	25	30
加餐 (15: 00)	12.5	10
晚餐 (17: 00)	25	30
加餐 (20: 00)	12.5	5
加餐 (23: 00)	6.25	10



碳水化合物选择技巧

对于DM个体，在单独考虑总碳水化合物量时，观察到采用血糖生成指数和生糖负荷有助于控制高血糖¹。(B)



血糖指数概念：1981年提出

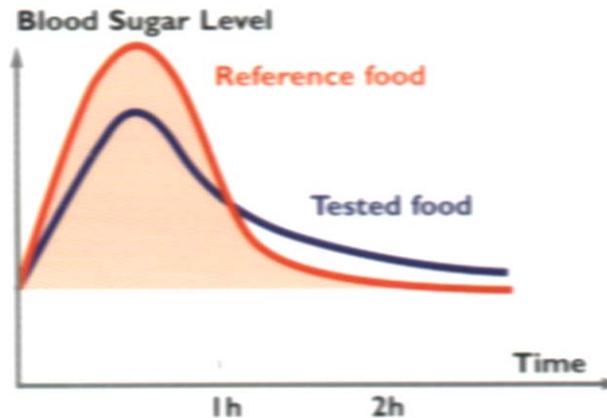
食物血糖指数（GI）

概念：指摄入含50克碳水化合物食物的餐后2小时血糖应答面积与参考食物（葡萄糖或白面包）餐后2小时血糖应答面积比值，它是反映食物引起血糖应答特性的生理学指标

$$\text{血糖指数} = \frac{\text{食物餐后2小时物餐后葡萄糖曲线糖曲线下}}{\text{等量葡萄糖餐后2小时血浆浆葡萄糖曲线下总积}}$$



血糖指数概念：1981年提出



$$\text{血糖指数} = \frac{\text{食物餐后2小时物餐后葡萄糖曲线糖曲线下}}{\text{等量葡萄糖餐后2小时血浆浆葡萄糖曲线下总积}}$$



根据GI值可将CHO分三类

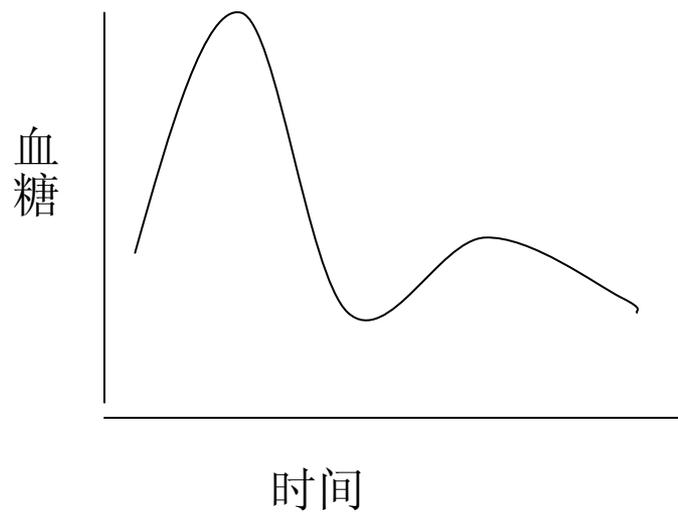
- 高GI食物进入胃肠道后消化快、吸收完全，葡萄糖迅速进入血液，血糖升高快、高；
- 低GI食物在胃肠停留时间长，释放缓慢，葡萄糖缓慢进入血液，血糖升高相对慢、低。

类别	低 GI (Low)	中 GI (Intermediate)	高 GI (High)
食物 GI值 Glucose=100	<55	55-74	≥75

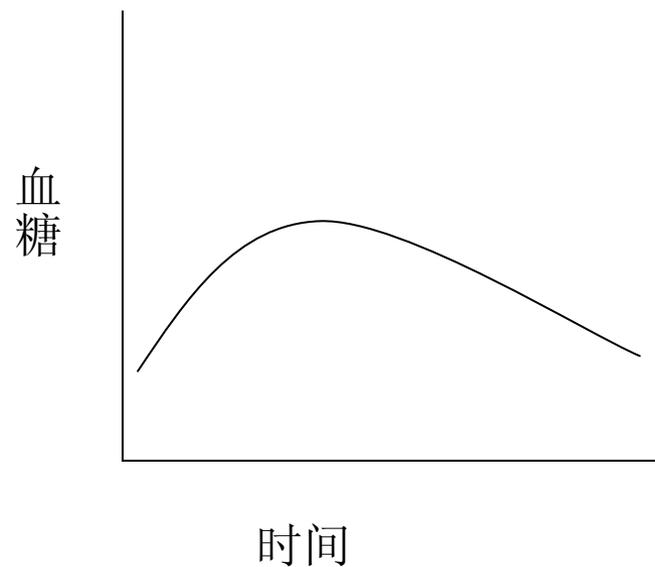


不同CHO血糖应答

高GI食物



低GI的食物

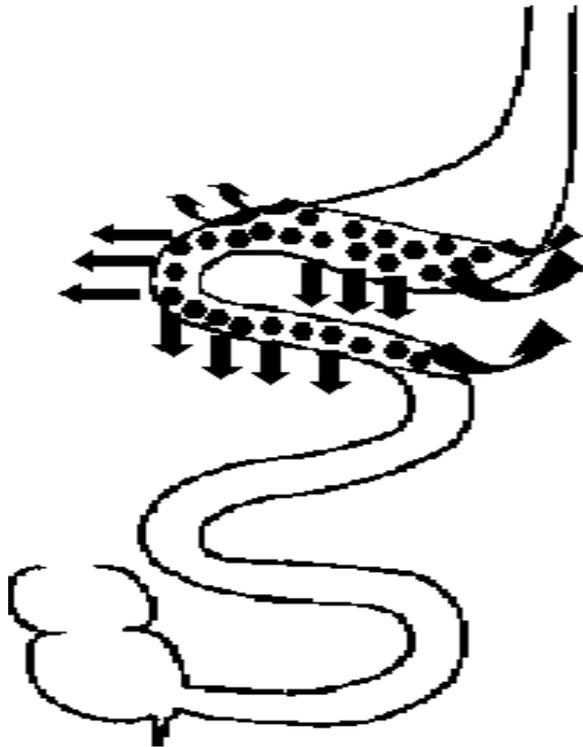


食物血糖指数为何不同？



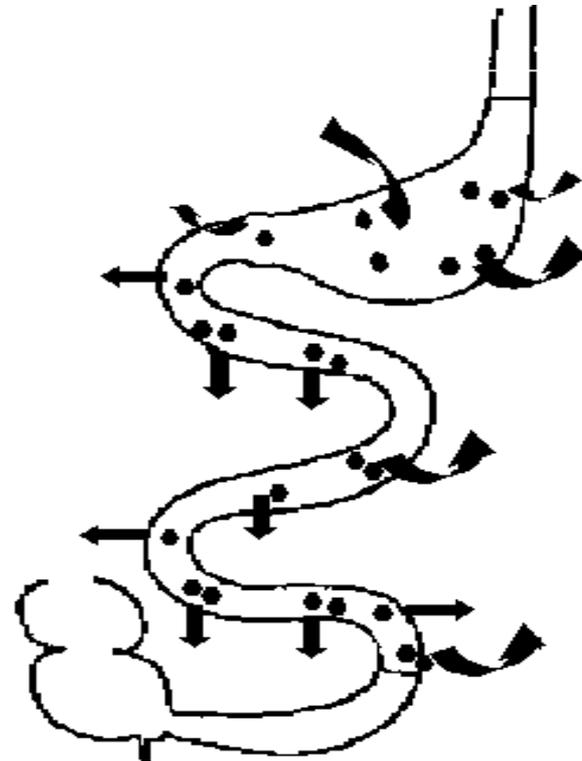
高GI食物葡萄糖吸收快，RAG，

Glu释放入血快



低GI食物葡萄糖缓慢吸收，SAG

Glu释放峰值低





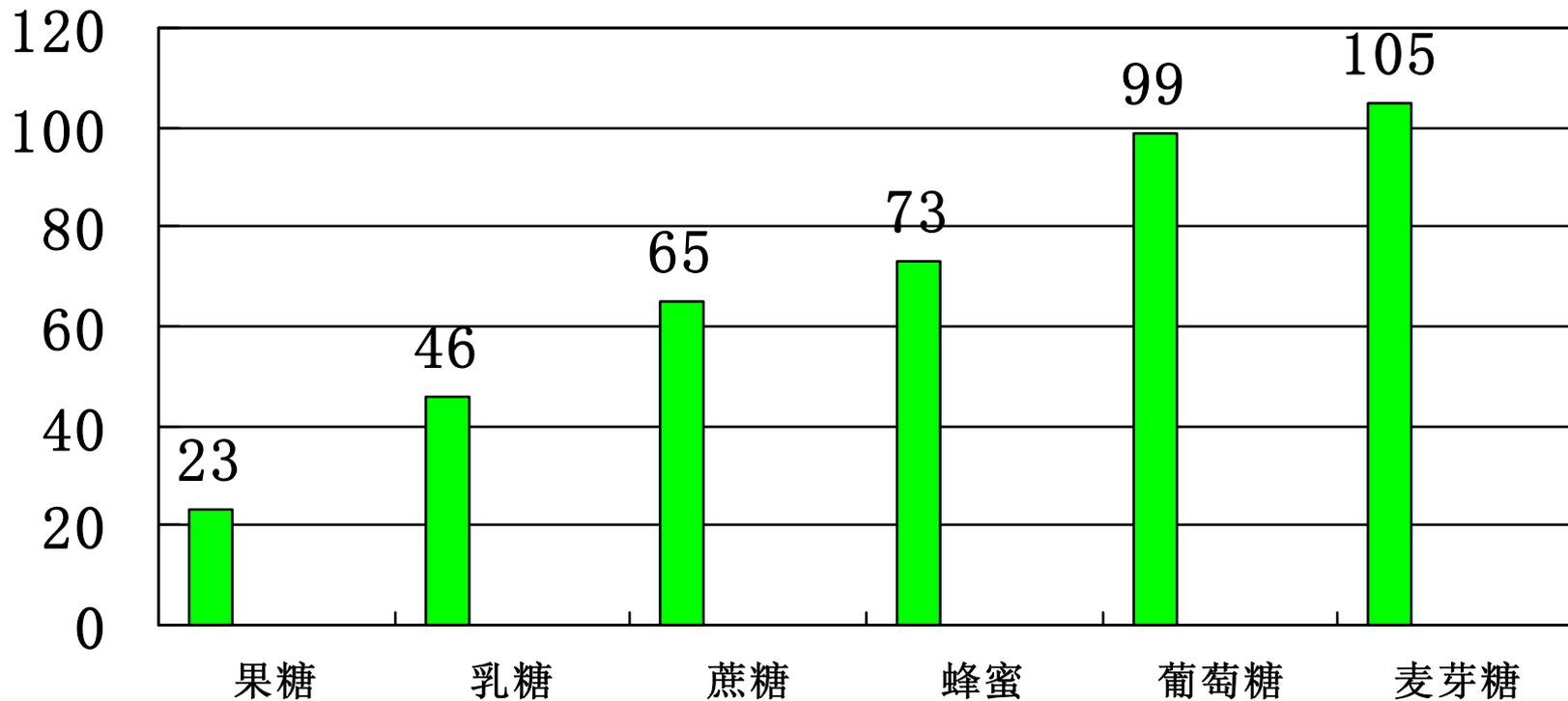
几种小分子糖及糖醇的血糖指数

- 葡萄糖 100%
- 蔗糖 65%
- 乳糖 46%
- 果糖 23%
- 木糖醇 17%*
- 异麦芽糖醇 34%*

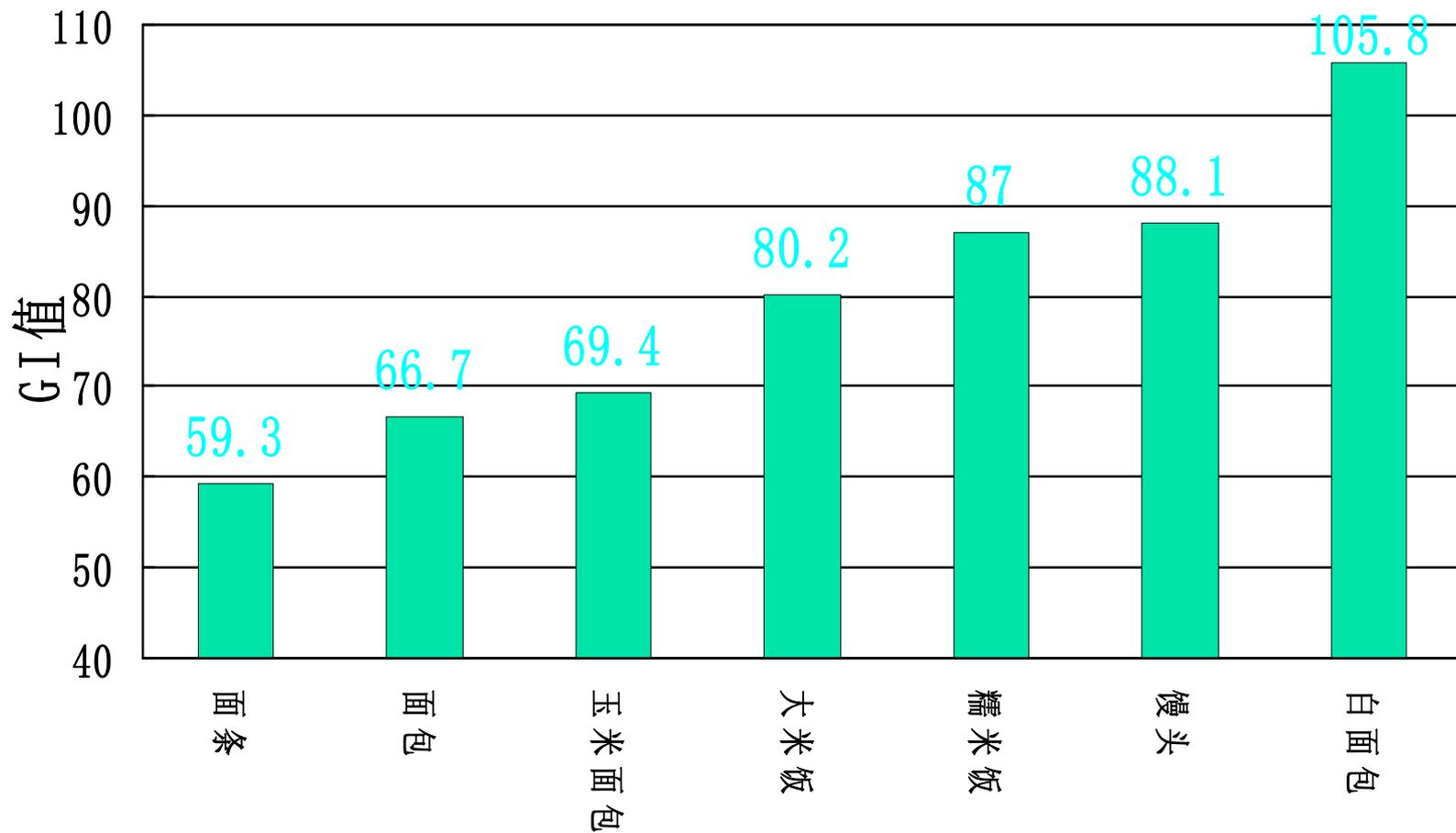
*葛声, 等. 木糖醇和低聚异麦芽糖醇血糖指数的测定. [J]. 中国临床营养杂志, 2006



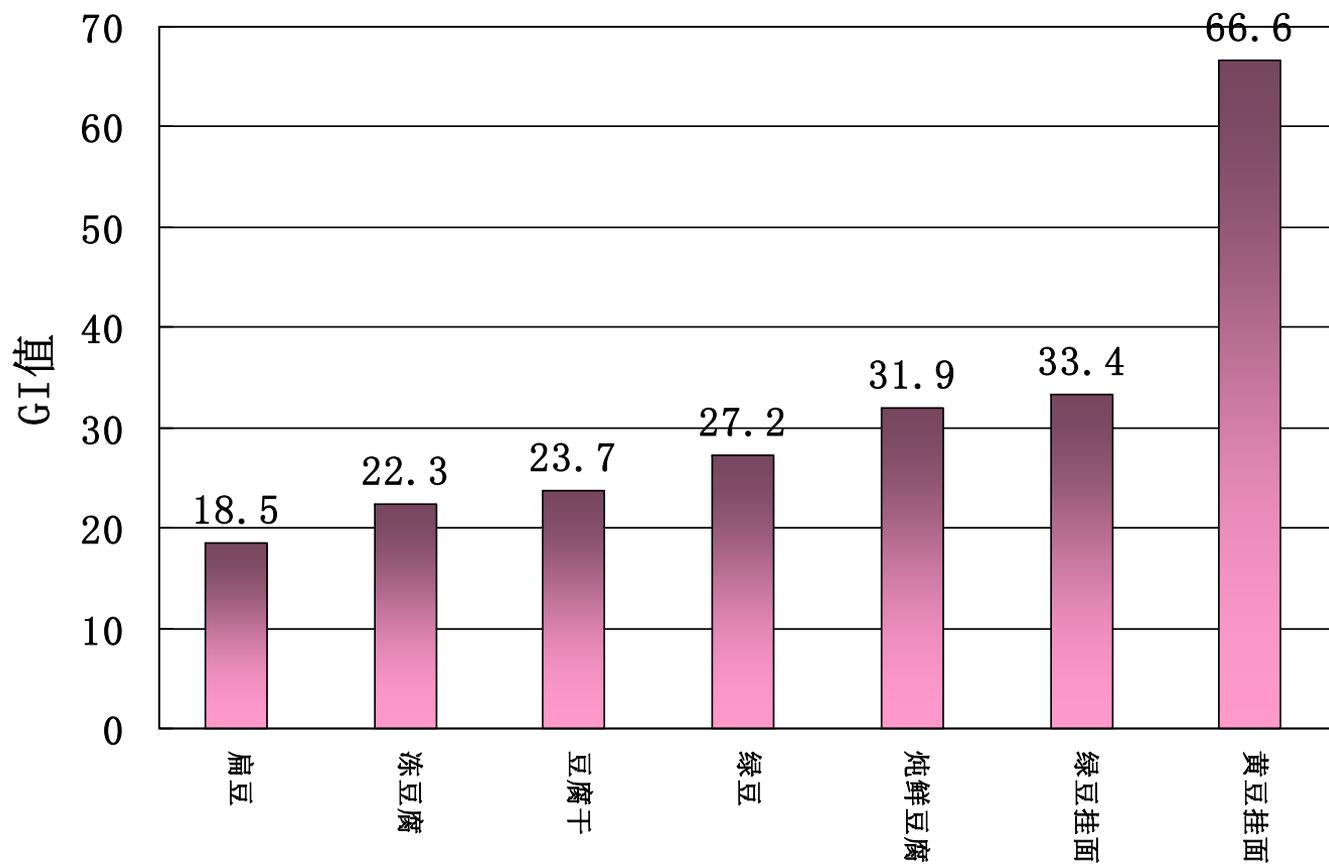
精制糖的GI（中国食物成分2002）



谷类食物GI (中国食物成分2002)

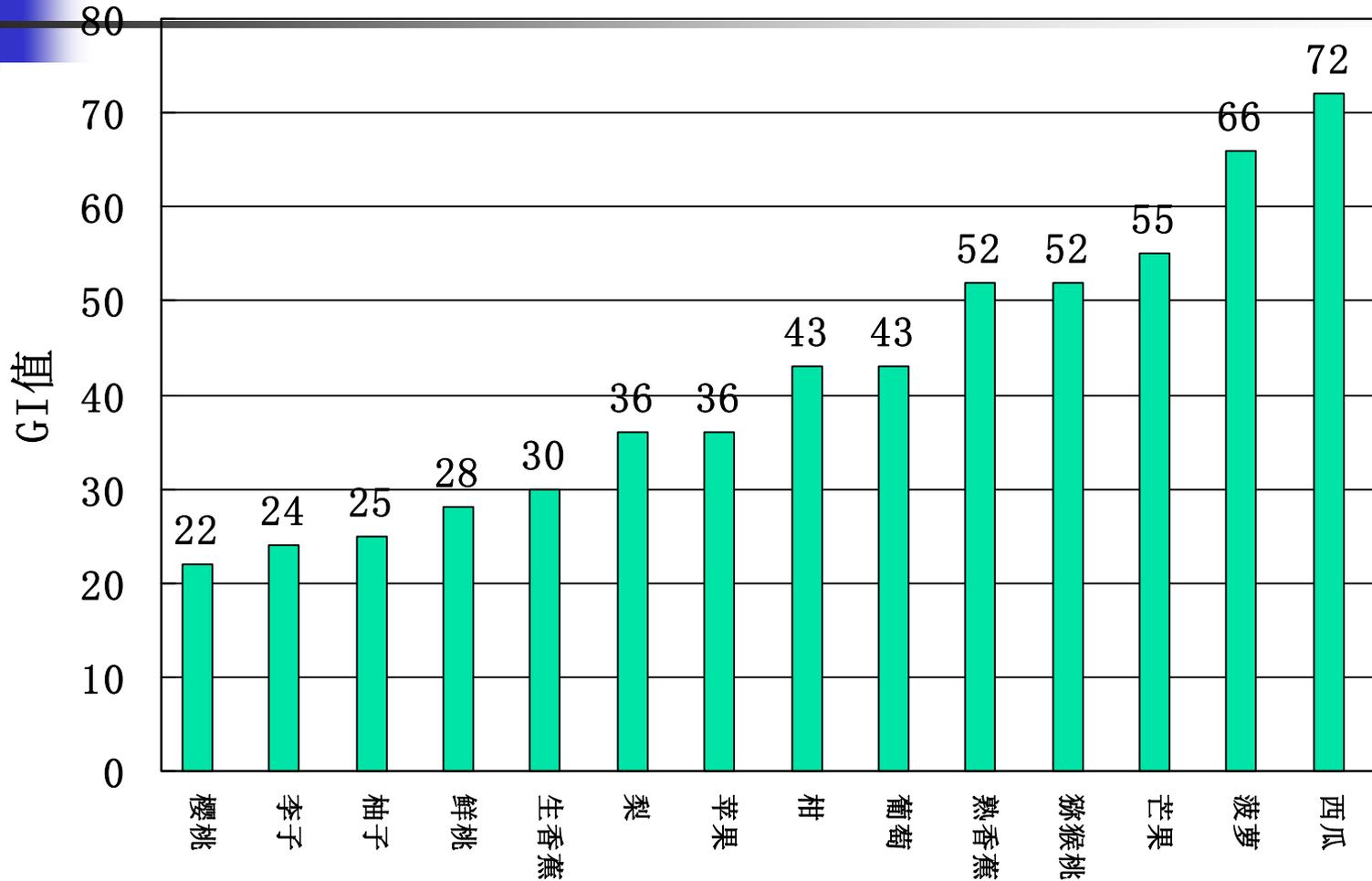


豆类食物GI（中国食物成分2002）





部分水果GI (中国食物成分2002)





影响淀粉食品血糖指数的因素

- 淀粉的性质
 - 支链淀粉
 - 直链淀粉
 - 抗性淀粉
- 食品加工方式
 - 淀粉糊化程度
 - 颗粒大小
- 其他食品组分
 - 脂肪与蛋白
 - 膳食纤维



直链淀粉与支链淀粉

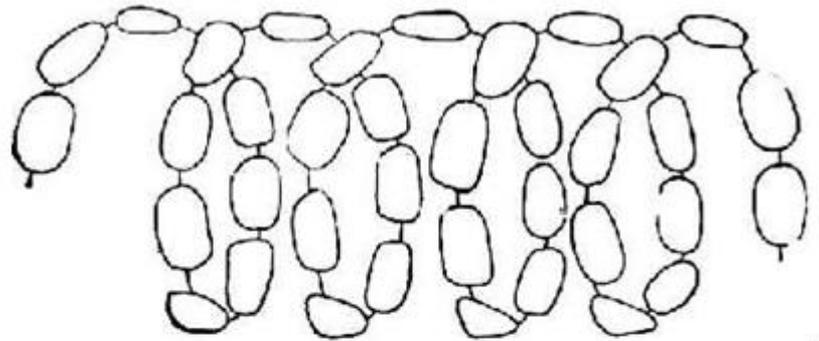


图 1 直链淀粉示意图

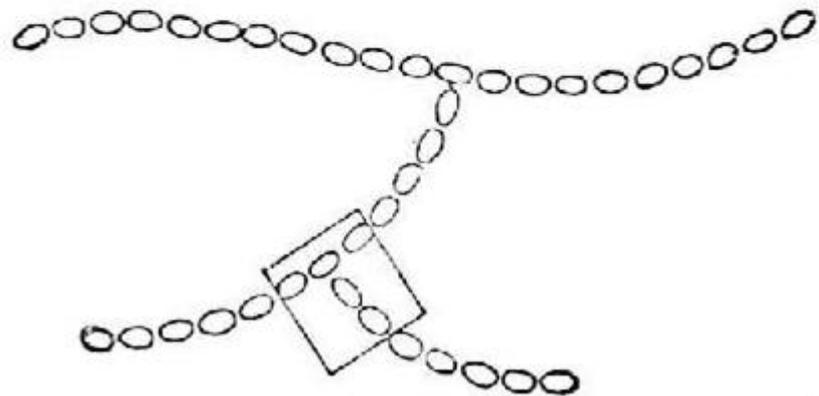


图 2 支链淀粉示意图



直链淀粉和支链淀粉的比例

- 支链淀粉易被淀粉酶水解，餐后血糖反应也较高
- 大米中含直链淀粉较高的品种比低品种餐后血糖反应低
- 豆类食物直/支链淀粉的比例高于普通的谷物类淀粉和块根类淀粉，因此，大多数豆类血糖指数较低



食物直链淀粉和支链淀粉的比例

普通玉米淀粉： 2.7： 7.3

大米淀粉： 1.7： 8.3

糯米淀粉： 0： 10

小麦淀粉： 2.5： 7.5

马铃薯淀粉： 2： 8



各种粮食的GI值

食物	GI
糯米	87
粳米	83.2
黑米	55



抗性淀粉的定义和分类

- Resistant starch, RS. 由Englyst提出，抗性淀粉及抗消化淀粉
- “健康者小肠中不被吸收的淀粉及其降解产物的总称”。这部分淀粉在结肠内仍可100%被微生物发酵、消化



淀粉的分类

- 快速消化淀粉 (RDS)
- 缓慢消化淀粉 (SDS)
- 抗性淀粉 (RS)



RS分类

- **RS1:物理包埋淀粉**，指那些被蛋白质或植物细胞壁包裹而不能被酶所接近的淀粉。如轻度碾磨的谷类、豆类等
在加工或咀嚼之后，变得可以消化



RS分类

- RS2:生淀粉颗粒，有一定粒度的淀粉，生的土豆、香蕉和高支链玉米淀粉中，对酶具有高度抗性
- 其抗性随着熟化完成而消失
- 经过再加工仍可以被淀粉酶消化



RS分类

- **RS3: 回生淀粉**，是糊化淀粉经冷却后形成。是最主要的抗性淀粉。
- 经过蒸煮/冷却的土豆和玉米片
- 即使经过加热，也难以被酶消化



RS分类

- RS4:化学改性淀粉，如乙酰基。羟丙基淀粉、热变性淀粉以及磷酸化淀粉

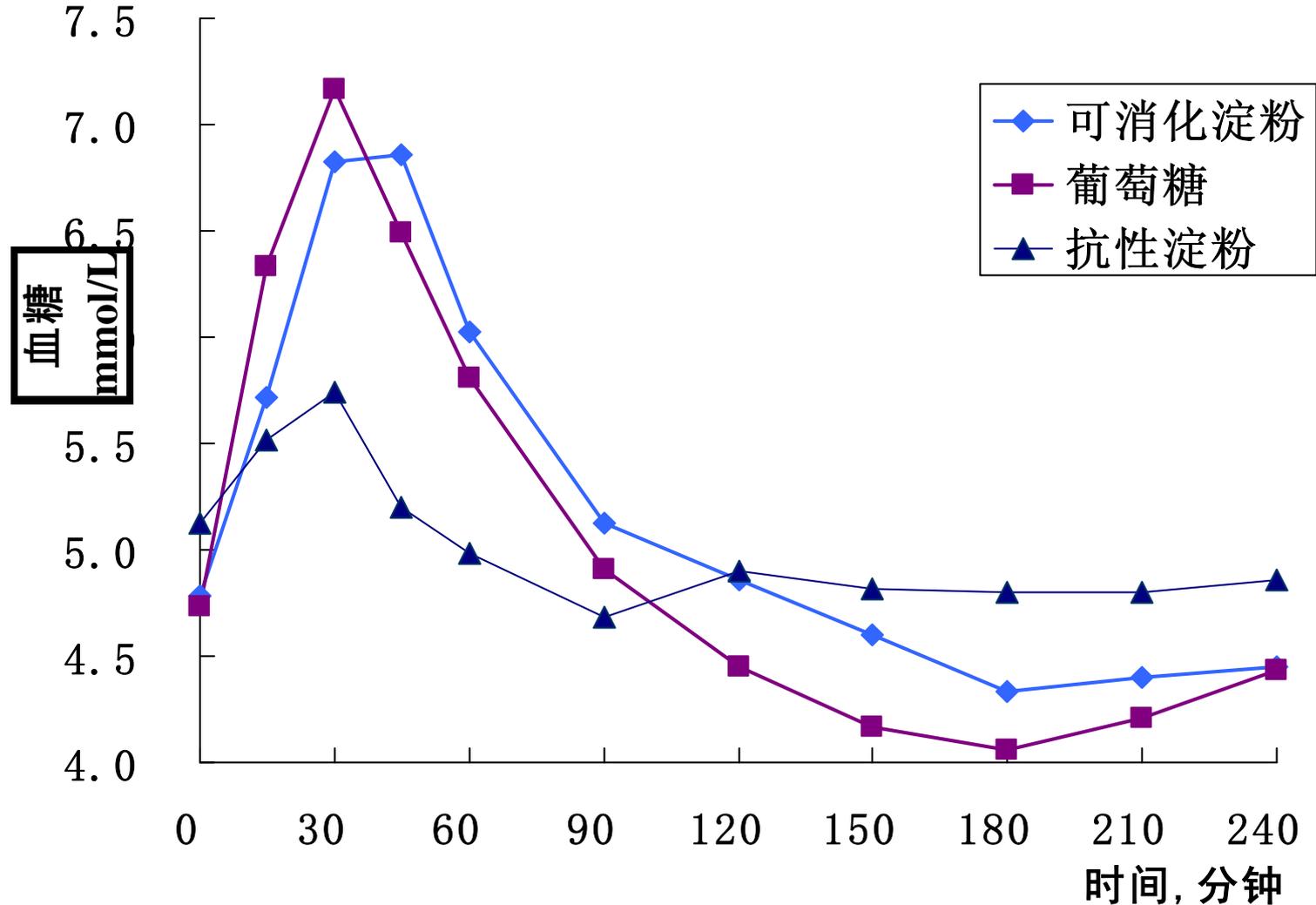


一些食品中抗性淀粉的含量

■ 高直链玉米淀粉面包	32.5%
■ 粗粮面包	9.4%
■ 普通玉米面包	4.2%
■ 100%小麦粉面包	5.4%
■ 玉米片	3.1%
■ 燕麦片	0.6%
■ 煮大米粉	0.7%
■ 土豆（回生）	12.2%
■ 煮土豆	3.31%



抗性淀粉的血糖应答





膳食纤维对血糖指数的影响

- 不溶性膳食纤维：纤维素、半纤维素、木质素
- 可溶性膳食纤维：豆胶、果胶、藻胶等，在豆类、水果和海带
- 粘性的水溶性纤维，如瓜儿豆胶和一些果胶，在延缓碳水化合物吸收方面非常有效



膳食纤维的生理功能

- 食品法典委员会2004年第26届会议指出，膳食纤维至少具有以下几个生理功能：
 - 增加粪便的体积
 - 软化粪便
 - 刺激结肠内的发酵
 - 降低血中总CH和LDL-C的水平
 - 降低餐后血糖和/或胰岛素水平
- 膳食纤维具有预防便秘、血脂异常、糖尿病的作用，并有益于肠道健康



膳食纤维的建议摄入量

- 美国MNT推荐：14g/1000kcal
- 中国营养学会推荐：25-30g/d



蒸煮和糊化的程度对GI的影响

- 生玉米淀粉在消化中可以可以缓慢地释放葡萄糖到血液中
- 淀粉糊化程度越低，餐后血浆葡萄糖生成速度也越慢

血糖生成负荷 (GL) – 定义及计算

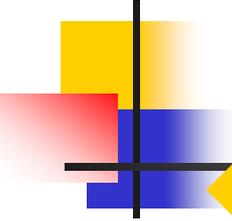
- ◆ 同时考虑食物的血糖生成指数 (GI) 以及所提供的碳水化合物含量

$$\frac{\text{GI} \times \text{g CHO}}{100} = \text{Glycemic Load}$$

(血糖生成负荷; GL)

- ◆ 较高血糖生成负荷 (Glycemic Load ;GL)=较可能引起血糖上升
- ◆ 长时间摄取高Glycemic Load (GL) 的膳食可能会增加2型糖尿病以及心血管疾病的罹患率

血糖生成负荷 (Glycemic Load) - 实例演算



◆ Snickers® bar:

$$\text{血糖生成负荷 (GL)} = 68 \text{ (GI)} \times 34 \text{ g (每份CHO含量)} / 100 \\ = 23$$

◆ 1/2 杯生胡萝卜:

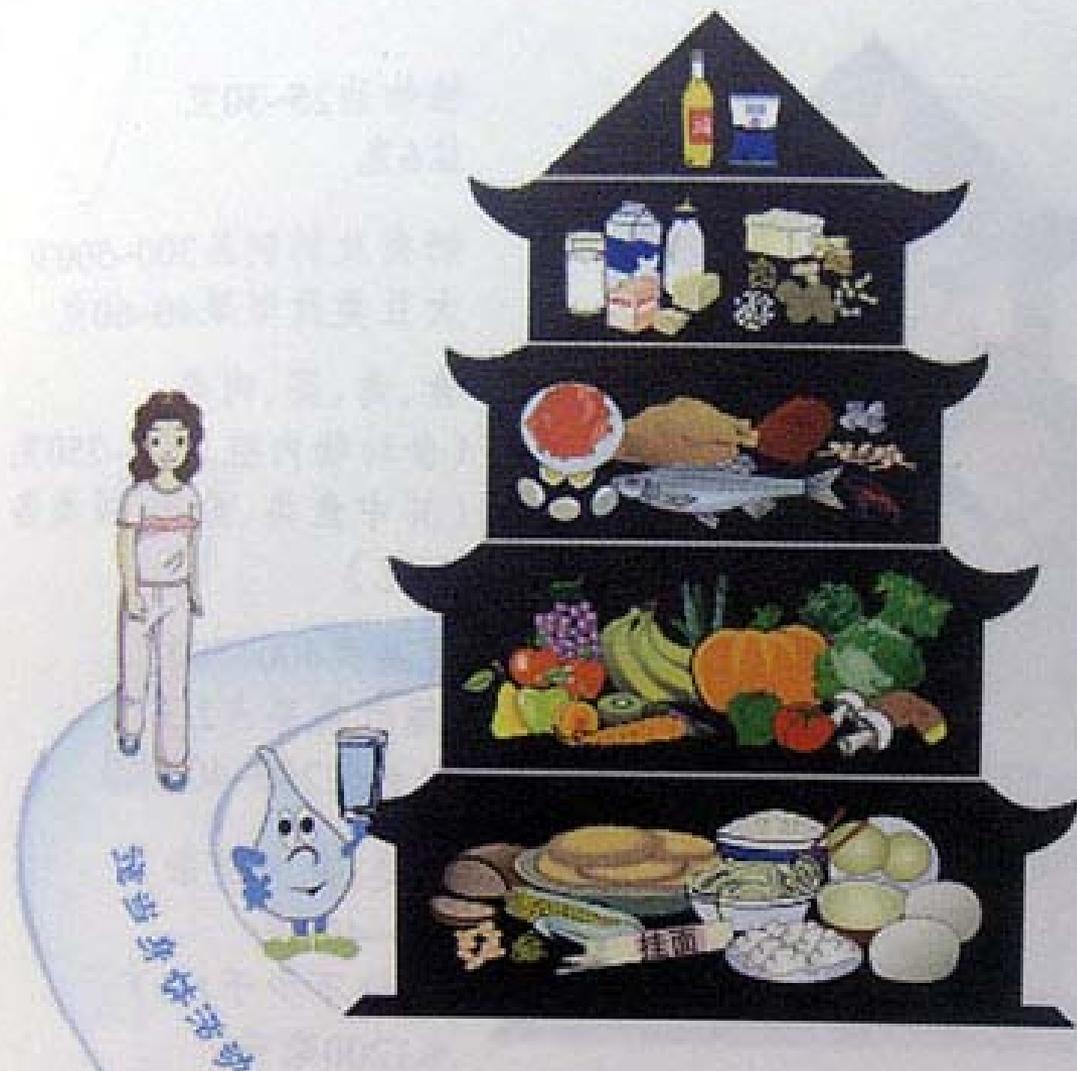
$$\text{血糖生成负荷 (GL)} = 92 \text{ (GI)} \times 6 \text{ g (每份CHO含量)} / 100 \\ = 5$$

GL 值的范围

低 GL (Low) ≤ 10

中 GL (Medium) = 11~19

高 GL (High) ≥ 20



植物油15~20克
盐6克

奶类及奶制品
200~250克

大豆类及坚果50克

鱼、禽、蛋、肉类
(含动物内脏)150~200克
(其中鱼类、禽类、蛋类各
50克)

蔬菜类300~500克
(以绿叶菜为主)

水果类100~200克

谷类、薯类及杂豆
200~300克(杂粮不
少于1/5)

水1200毫升

中国营养学会妇幼分会

孕中/晚期妇女平衡膳食宝塔



油20~25g

盐6g

奶类及奶制品250~500g

大豆类及坚果60g

鱼、禽、蛋、肉类

(含动物内脏) 200~250g

(其中鱼类、禽类、蛋类各50g)

蔬菜类300~500g

(绿叶蔬菜占2/3)

水果类200~400g

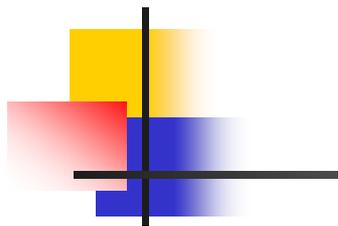
谷类薯类及杂豆350~450g

(杂粮不少于1/5)

适量饮水

孕中期一日食谱举例

餐盘法则



每天吃多少蔬菜水果？



每日五蔬果



每天八份蔬果



蔬菜300-500g，水果200-400g



321蔬菜模式（葛声原创）

糖尿病患者 321 蔬菜模式



午餐
晚餐

每餐300克（全天600克）蔬菜：

2011年上海交通大学附属第六人民医院临床营养科

葛声主任带领科研小组，经过大量的数据计算比较和分析，提出了适合糖尿病患者选择食物的简单易行的321蔬菜模式。

3+2+1

150克



3两 叶菜类

白菜、青菜、卷心菜、菠菜、生菜、
米苋、蓬蒿菜、空心菜、西兰花等

100克



2两 其它蔬菜

茄子、西红柿、萝卜、四季豆、冬瓜、
南瓜、竹笋、韭菜、洋葱等

50克



1两 菌藻类

蘑菇、香菇、金针菇、海带、紫菜、
黑木耳等

不包括土豆、山药、
地瓜、莲藕、茨菰、
芋艿等薯蓣类或者根茎
类的蔬菜（淀粉含量高）

100~150克上述食物相当于
25克大米或面粉

如果是干货，则应为水发后的重量

特点

食物体积大
热量密度低
饱腹感好

高膳食纤维
低碳水化合物
有助于延缓餐后血糖升高

富含维生素C、β-胡萝卜素、
钾、镁、钙、铁等多种营养素

营养门诊时间：专家门诊：周一上午、周四下午

普通门诊：周一下午、周四上午 周二、周三、周五全天

上海交通大学附属
第六人民医院
临床营养科



糖尿病患者 321 蔬菜模式

午餐 晚餐 每餐300克 (全天600克) 蔬菜 :

2011年上海交通大学附属第六人民医院临床营养科葛声主任带领科研小组, 经过大量的数据计算比较和分析, 提出了适合糖尿病患者选择食物的简单易行的321蔬菜模式。

3+2+1

150克



3两 叶菜类

白菜、青菜、卷心菜、菠菜、生菜、
米苋、蓬蒿菜、空心菜、西兰花等

100克



2两 其它蔬菜

茄子、西红柿、萝卜、四季豆、冬瓜、
南瓜、竹笋、韭菜、洋葱等

不包括土豆、山药、
地瓜、莲藕、茨菰、
芋艿等薯蓣类或者根茎
类的蔬菜 (淀粉含量高)

100~150克上述食物相当于
25克大米或面粉

50克



1两 菌藻类

蘑菇、香菇、金针菇、海带、紫菜、
黑木耳等

如果是干货, 则应为水发后的重量

特点

食物体积大
热量密度低
饱腹感好

高膳食纤维
低碳水化合物
有助于延缓餐后血糖升高

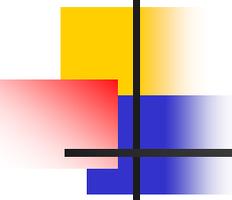
富含维生素C、β-胡萝卜素、
钾、镁、钙、铁等多种营养素

营养门诊时间: 专家门诊: 周一上午、周四下午
普通门诊: 周一下午、周四上午
周二、周三、周五全天

上海交通大学附属第六人民医院临床营养科



321 蔬菜模式

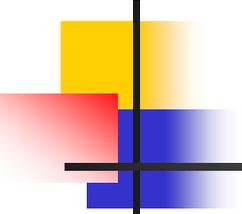


- 3两叶菜类-----150g
- 2两其他任何一种蔬菜-----100g
- 1两菌藻类----- 50g

- 不包括薯类
 - 土豆、山药、地瓜、藕、慈菇、芋艿
 - 薯类可代替部分主食







欢迎多提宝贵意见!