

CH 6.5 减肥计划——节食与运动

1、体重指数

BMI=体重(kg)/身高²(m)

BMI	状态
18.5-25	正常
25-30	超重
>30	肥胖

2、模型分析

当体内能量守恒被破坏时，体重就发生变化：

- 饮食——吸收能量，体重增加
- 代谢——消耗能量，体重减少
- 运动——消耗能量，体重减少

3、模型假设

- 以周为时间单位，用离散模型——差分方程模型
- 要求以不伤害身体为前提：吸收能量有下限
- 要求减少体重不能过快：每周减少量有上限

- (1) 假设体重增加正比于吸收的热量【平均每8000kcal增加体重1kg】
- (2) 正常代谢减少的体重正比于体重【每周每kg体重消耗热量一般200kcal~320kcal】
- (3) 运动减少的体重正比于体重，且与运动形式有关
- (4) 每周体重减少不超过1.5kg，每周吸收热量不小于10000kcal

4、基本模型

- w(k)——第k周周末体重
- c(k)——第k周吸收的热量
- α ——热量转换系数， $\alpha=1/8000\text{kg/kcal}$
- β ——代谢消耗系数

(1) 不考虑运动来减肥

- 差分方程： $w(k+1)=w(k)+\alpha c(k)-\beta w(k),k=0,1,2,...$
- 减肥计划的提出：已知身高、体重、BMI，每周吸收热量数，体重长期保持不变。目标，使其体重减至75kg并维持。
- 减肥计划的确定：不运动情况下，两个阶段进行。给出达到目标后维持体重的方案。

阶段	过程	结果
第一个阶段	每周减肥1Kg,每周吸收热量减少	吸收热量减至10000kcal
第二个阶段	每周吸收热量保持下限	减肥到75kg

- 减肥计划的制订：
 - 求出代谢消耗系数 β
 - 花10周，每周减少1Kg,减少吸收热量到下限值 C_{\min} ，且体重减到了90kg
 - 再花19周，保持吸收热量的下限 C_{\min} ，减到了75kg

(2) 考虑运动来减肥

- 若要加快进程，在第二阶段加入运动。调查资料，已知不同运动形式每小时每千克体重消耗的能量。
- γ ——每种运动每小时每千克的热量消耗kcal
- t——每周运动时间
- $\beta \rightarrow \beta + \alpha \gamma t$
- 结果发现，第二阶段结合运动只需要14周就减到75kg

(3) 维持体重75kg

- 吸收热量保持常数C，使w(k)不变
- 由 $w=w+\alpha c-(\beta+\alpha \gamma t)w$ 推出 $c=(\beta+\alpha \gamma t)w/\alpha$
- 结果发现，不运动时 $c<$ 运动时 c