

蛋白质脂肪糖代谢入门

原创 王德生 创造力321 2022-04-16 11:29

【视频整理黄埔学员：万向晴、马锦涛、毛萍、春燕、阎玉平、李毅斌】

本文为王德生博士分享的《三大营养物质代谢入门》视频直播课程整理。（文章尽量保持“口语体和对话体”。）（括号内彩色字为三视角学员互动内容）

【课程摘要】

王老师首先告诉我们为什么人体三大营养物质——蛋白质、脂肪和糖是需要均衡供给的，以及如果营养物质单一或侧偏，就需启动中转站肝脏来转化补给。如果长期这样，必定加重肝脏器官的负担和造成肝病。紧接着，老师逐一分析了蛋白质的构成及作用，糖和脂肪的代谢及两者之间的关系，以及我们要减肥，必须通过呼吸（即运动）来实现，而只通过改善饮食结构是很难健康减肥成功的。

最后，透过学员的提问，王老师告诉我们需要根据每个人的身体情况及每天的状态来规划三大营养物质的摄入，才能让身体减少负担，保持健康。

【关键词】：

脂肪、糖、蛋白质、代谢

【导读目录】

一、蛋白质、脂肪和淀粉是人体所需三大营养物质，缺一不可

二、长期的单一饮食方法会对肝脏造成巨大损害

三、蛋白质的结构与功能

四、认识脂肪及脂肪太多带来的危害

五、糖代谢和脂肪代谢及两者之间的关系

六、减肥需要结合饮食、呼吸和运动

七、我们应按身体所需合理饮食

八、视频整理学员的心得感悟

一、蛋白质、脂肪和淀粉是人体所需三大营养物质，缺一不可

蛋白质、脂肪和淀粉，我们抓住这3个东西。蛋白质分子，它是对细胞的粒子视角，当你把细胞看成一个粒子，对，知道不？假设细胞不新陈代谢，那就有很多东西可以扔掉，知道不？你讲是细胞不新陈代谢，不跟外面交流，实际上你就可以把糖和脂肪可以抹掉，知道不？那么所剩下的就是什么呢，所剩下的就是由蛋白质所组成的一些组件，这个是很有意思的啊。

就是蛋白质给细胞一个静态的能量！静态的能量！然后呢，他给这个细胞本身有确定性啊！确定性！那么为什么是这样？很有意思的！这个就是跟蛋白质他本身的结构有关，就是一个蛋白质分子，他竟然有4级结构。就是4级结构互相连在一起，这样的话，整个结构就非常稳定啊，所以蛋白质分子，你想把它分解，想要随便打破的话非常困难啊。对！那这个脂肪呢，脂肪跟糖相比啊，你就会发现糖嘛，一个分子，它就有6个氧，所以它有极强的氧化性。

我们知道碳原子是中性的啊，你看煤炭，煤炭放在山里是不会轻易起火的，知道不？就是碳原子是什么？是中性的，它既不氧化也不那个，对！因为它的第2层正好是4个电子！它可以不要也可以不丢，所以碳原子是中性的啊，这样你才知道就是什么，就是人体，这个碳原子才是非常好的能量的东西，那么我们知道碳原子从哪里来的吗？人身体里面的碳原子，整个植物界和动物界的碳原子是从哪里来的，知道吗？二氧化碳，知道不？二氧化碳经过植物的光合作用，然后呢？就合成了糖。有的就有脂肪，有的还有蛋白质的转化，这个脂肪啊，氧化性不强，所以它主要由这些碳键相互连接的，所以具有很强的连接性，脂肪具有很强的连接性，脂肪的伸缩性比较大，伸缩性比较大。所以脂肪具有什么？具有场的性，所以细胞膜全部由脂肪分子蒙上的。这样啊，细胞跟其他细胞，两个细胞就可以迅速融合在一起变成一个细胞，很好的完成。然后细胞跟细胞之间进行分类的时候啊，他可以碰一碰啊，很软的，知道不？一下子就把细胞的场，就是组织的外场很好的实现了！细胞不是一个硬的东西，细胞跟细胞之间。有流动性。对！所以这个脂肪啊，它很好的维持了细胞的场的特性啊，并且对细胞的场进行能量的提供。

好！所以大家看这三点，就是蛋白质，糖和脂肪这三个视角，这样你就不会说我只吃蛋白质，只吃脂肪，只吃糖。

二、长期的单一饮食方法会对肝脏造成巨大损害

当然，蛋白质跟脂肪是可以转换的，脂肪跟糖也是可以转换的，对！糖和蛋白质也是可以转换的，这恰恰是说明了这三个视角之间他们有共性啊，对大家猜想一下他们在哪里转换？在人体有一个转化器官啊，知道是哪里吗？再拉一些人上来吧！

（是在某个器官里转化的？）

那当然是某个器官了，陈博士知道是在哪个器官转换吗？

（肝脏嘛）

我们数一数人体的器官嘛，你就会知道在哪里，是不是？你看啊，我们从头上数起，会不会在头里面啊？

（不会）

不会。会不会在四肢啊？不会。会不会在肌肉里面啊？不会。那么会不会在心脏里面啊？不会。那么会不会在胃里面啊？不会。那会不会在小肠、大肠、肛门？不会，是不是？

（对）

那你觉得剩下的还有哪几个脏器呢？

（肝脏、脾脏）

会不会在胰脏里面？不会。那会不会还有什么？

（肾脏）

还有肾脏，那你看，只有肝脏和肾脏两个选择是不是，是吧，除了没有其他的了，是不是？肾脏里面啊，有时也会什么，也会转化一点点，但是很少，所以绝大部分在哪里啊？绝大部分在肝脏里面，知道不？所以呢，肝脏被称为什么呀，被称为人体营养、细胞营养的什么啊？总部。很有意思吧。

（嗯）

总部啊。所以你看，一抓住这一点的话，是不是就不一样了？

（对）

这些转化，这个蛋白质要转化成糖，它不会在细胞里转，知道不？就是细胞里面没有工厂让蛋白质转成糖的，知道不？没有的，我说的是葡萄糖的糖啊，就是那些能量的糖，知道不？

（嗯）

然后细胞里面也没有什么，就是细胞里面的蛋白质，待会你就会看，这个蛋白质是不能从细胞膜里面直接运输进去的，明白吗？对！对！除了一些什么？除了一些这个特别的酶。知道不？其他的蛋白质都是要从DNA复制过来的啊，所以啊。大家就会知道，现在不是很多人搞多碳啊，低碳啊。以前还有人做低碳，这个是不好的，知道不？为什么啊？所有的碳链啊，都要什么？

（呼吸吗？）

他们都通过什么？都通过DNA复制过来的。

（嗯）

就是啊，如果你要是不小心吃进去了，那东西出问题了，就不好，知道不？就是碳也好，酮体也好，我们待会会讲。所以最稳定的方式就所有的能量都从糖、蛋白质、脂肪，知道不？

（嗯）

既然人体已经设置了一些完美的结构，给蛋白质、糖、脂肪进行转化，而且非常的完美，对应你需要什么就用什么。那么你出了问题，你就不能什么，你就不能说竟然舍弃自己身体里面已有的东西来求其他的，明白吗？好！这个是非常重要的啊。所以细胞里面也没有说哪个细胞可以什么？把脂肪怎么样转成蛋白质，知道不？对！也没有说把脂肪转换成糖的，基本上都没有的，知道不？对。

（嗯）

只有什么？只有在肝脏里面进行什么？进行总转换，那么大家想一想。比如说有三种饮食，这个叫Atkins食品，这种食品是什么啊？蛋白质为主，糖类和脂肪比较少。你们说说这个会有问题吗？

（太多也不行吧？就只有蛋白质）

就是为什么把糖和脂肪去掉之后，只有蛋白质，然后来燃烧蛋白质，会产生问题呢？纯粹的燃烧蛋白质会产生什么？大家知道吗？大量的氨、氨基酸，知道不？对人的肾有很大的毒害作用，所以一般来说很少烧蛋白质，烧蛋白质的时候，你这个人啊，就面黄肌瘦了，知道不？那么他不会烧蛋白质。所以呢，他就要求大家什么？只有通过脂肪，通过肝脏来转成糖，知道不？或者转成脂肪，那这个时候你想，你想想，本来人体的能量啊，是蛋白质，脂肪和糖。什么呀？均衡供给，知道不？那么这样的话，你如果纯粹用肝脏的话，那肝脏受得了吗？受不了，知道不？对！

那现在你看糖尿病的话，这个食品是什么啊？这个是美国现在的标准食品啊，标准食品，标准食品是什么？是碳水比较多，是吗？那大家看看标准食品，是不是也把肝脏搞死了？知道不？为什么呢？因为标准食品把脂肪没有了，知道不？对，脂肪没有了，懂吗？

对！脂肪没有了的话，大家知道脂肪没有了怎么办？可是人体需要脂肪啊，懂吗？，脂肪没有了的话，人体需要脂肪，而且那糖太多了，也只能通过肝脏去什么？去转化成脂肪。你看这个时候，肝脏的功能是不是额外增加了，因为肝脏主要是一个转化啊，转换是一个什么？当你临时缺少的时候我转过来一下，明白吗？转换应该是临时性的，大家懂了吗？

（临时性的）

它一定是临时性的，它不能是长期性的，长期性的就会把什么，把这个肝脏搞烂知道不？

所以你看肝脏它可以存糖，但是，糖是临时性的，知道不？所以我说肝脏为什么是临时性的呢？因为肝脏里面存糖最多只能存450g，所以你想一想，这个不是临时性的，是什么呢？所以肝脏里面产生脂肪也是临时性的，知道不？所以这种营养总部不是一个大库，是一

个临时性的总部，所以你们猜想一下，这个糖，专门只吃糖，把肝脏搞坏了，专门只吃蛋白质，会把肝脏搞坏的。还有，如果专门只吃脂肪呢？

（也会把肝脏搞坏）

一样的，知道不？这个叫生酮饮食，是吧。叫生酮饮食啊，其实不能叫生酮饮食，如果你叫生酮饮食，那就意味着可以长期，知道不？对！严格意义上讲，它是不能作为一种生活方式的，不能作为生活方式。你们知道为什么吗？因为生酮饮食基本上什么？基本上是没有糖，那身体的能量是烧什么呢？

（烧酮啊）

烧酮体，知道不？对！那酮体从哪里来啊？

（脂肪）

酮体就要烧脂肪，酮体从哪里来啊？酮体只能从肝脏来。这样，你每天消耗的能量都要肝脏去烧脂肪。明白吗？这样肝脏会受得了吗？懂吗？久而久之肝脏也会不行。知道不？现在依靠酮体生活的人，时间还不久，知道不？有的十几年，二十年。因为严格上他无法严格的执行没糖，懂吗？

（嗯）

身体好了之后，他又会吃糖的，如果你真的是100%不吃糖的话，你肝脏跟糖尿病也是一样的，知道不？糖尿病的发展是不是也是搞了10年、20年才知道啊？

（嗯）

那同样，如果你只吃蛋白质的话，大概也是15年到20年，你才知道。知道不？因为只吃蛋白质的话一定是癌症。知道不？对！你看，吃糖的话就是糖尿病。

（糖尿病）

是不是？如果你专门只吃脂肪的话，一定有痴呆症的。这是很有意思的，知道不？所以绝对化都是不行的，知道不？对！这个就是什么？就是他们现在吹生酮饮食说绝对没有副作用，知道不？当我们说某个东西绝对没有副作用的时候，就是二元的。你听那些讲生酮饮食的人讲，糖是没有必要的。很多讲生酮饮食的，都讲糖是没有必要的。这个就是二元思维，知道不？你看，我只要你发现，你全部用生酮，全部都是烧酮体，这个时候，你的糖，你身体所需要的糖就必须完全由肝脏来转化。知道不？

（嗯）

也就是你所有的能量都需要由谁来啊？由肝脏来发电，那会受不了的，知道不？明白吗？懂吗？

（嗯）

本来是，这样的人干什么可以？就是不动。然后呢，不需要细胞去动。然后就冥想啊，灵修啊，这是可以的。知道不？陈博士，懂了吗？

（明白）

就是你要动，你是运动员什么的，所有糖都戒掉的话，一年、两年，肝脏还可以，三年、四年，肝脏就怎么样了，就慢慢的衰了。因为肝脏他本来不是专门来做什么事的。肝脏是干嘛的？是临时性的，知道不？他是个什么工人啊？

（临时工）

它是临时工一样的，不能专门只做什么事，知道不？你的糖多了，它就怎么怎么样，知道不？如果你的糖少了，我就是怎么怎么样，知道不？它是有条件性的，肝脏经常做的是什
么？就是消毒啊，比如说你那所有的营养都经过肝脏过滤一次，知道不？对！但实际上它也是经过肝脏之后就促发，促发各种各样的激素一样的，它是一个，它是根据你外界的条件，多了我就怎么样，少了我就怎么样，它是进行转化，知道不？明白吗？就是你的糖，大部分的糖还是要从哪
里进啊？猜想一下。大部分的糖还是要从哪
里进啊？

（碳水化合物）

对，应该从碳水化合物，大部分的脂肪应该吃进去。大部分蛋白质应该吃进去，知道不？至于少了之后，肝脏就说，我来！知道不？明白吗？对！因为你想一想，有现成的，因为如果你都用肝脏去转化的时候，你们想一想，那个消化系统还干嘛啊？

（它也别干活了）

是不是咯，那比如说，你所有的糖都不放的话，那么胰腺里面消化的葡萄糖啊，这些酶啊，你觉得还要作用吗？

（嗯）

明白吗？那个嘴巴里面麦芽糖的酶啊，还要干嘛呢？知道不！对！我们要从人体的建造去思考，怎么样来治病，知道不？实际上我们治病是，恢复到适合人体本来的构造上去，知道不！而不是去人为地改造他的模式，懂吗？所以，你就知道脂肪什么时候供应能量呢，脂肪就是供那持久性的能量，就是供应场的能量。比如脂肪细胞里面有一种是生热的。知道不？懂吗？

就是脂肪细胞有两种脂肪，一种叫红色脂肪，一种叫白色脂肪，红色脂肪是什么？是橙色的，它可以燃烧，当天气冷的时候它就可以燃烧产生热量出来，知道不？这是它本来正确的用途，明白吗？对！就是当你偶尔没有糖吃，没有饭吃的时候，挨饿的时候，那这个时候，那脂肪就转变过来，但是你就不能说我不吃饭专吃脂肪，这样是不对的，知道不？这样就加大了肝脏的转换压力，所以，这是我今天发现的，我觉得这个非常重要，非常重要！免得你们被迷惑了，知道不？现在许多人讲新东西的时候，出来一个东西就会走向极端，容易走向极端，这就像我们说的信望爱一样的，你不能没有望。你们有没有什么问题？就刚才我讲的。

（暂时没有）

三、蛋白质的结构与功能

好，那我们开始来学习蛋白质、脂肪。

蛋白质是什么呢？它是我们人体吃的蛋白质会分解为氨基酸，那么氨基酸进入细胞一般是不分解的，知道吗？

那么氨基酸要变成其他东西要在细胞里面进行，但是它只能在什么细胞里进行呢？

（肝细胞）

我给大家看这张图就是要告诉大家，氨基酸要变成其他东西只能在肝细胞里进行，在其他细胞里面都不行的。

我们看看富含蛋白质的非肉类食物有很多，瓜子、杏仁、花生酱，核桃等等。

富含蛋白质的肉类食物有牛肉，鸡肉，鱼肉，坚果里的脂肪含量比较高。

这里面写得好，4个鸡蛋里面含有24克蛋白质，20克脂肪，300卡路里。

100克坚果里含有17克蛋白质，56克脂肪，617卡路里，坚果的脂肪和卡路里很多，就是吃2两就有将近600卡，哇，一天只要吃半斤坚果就可以了。

花生酱也是能量比较多的，564卡，脂肪很多。

110克牛肉含有28克蛋白质，204卡路里，6克脂肪，牛肉的脂肪是最少的。鸡胸肉和猪肉的脂肪也比较少。

蛋白质是由氨基酸组成的，知道吗？我们先不讲蛋白质，先讲氨基酸，最后你们才明白什么叫蛋白质。好像刚才所能吃的这些东西里面都有蛋白质。

一个蛋白质分子大得要命，大家知道氨基在哪里呢？

左边一个胺基,再加一个氢H就叫氨气,鸡蛋臭了就会释放氨气出来。

为什么叫胺基 NH_2 呢,就是它缺少了一个H,就是胺基。

然后右边是一个酸基, H_2CO_3 是碳酸, 去掉一个OH, 它是带负电的, H是带正电的, 带电的离子在化学里就叫做“基”, 碳酸去掉了OH离子, 就带正电, 所以它是一个酸基。

胺基和酸基合起来就叫做氨基酸。上面这个H是固定不动的, 中间是一个C碳原子, 然后R是可变的, 它是由C和H组成的东西, 叫支链 **side groups**, 这个胺基就是 **Aminogroup, NH_2** , 这边就是羧基 **Carboxylic acid, COOH** , 就是碳酸基, Carb就是碳的意思, 这里还有一个OH, 电离化以后就变成碳酸基了。

所以化学是不是也不难啊, 我这么一解释, 很容易啊, 为什么叫氨基酸就懂了吧。

这个支链它是由C和H组成的, 根据C和H的不同就组成了不同的氨基酸, 目前发现有20种氨基酸, 根据原子数目的多少, 代表不同数量的C原子和H原子, R_1 、 R_2 、 R_3 ... 一直变化到 R_{20} , 出来了20种氨基酸。非常容易, 是不是, 一下子就懂了。

这里是精氨酸，一个NH，苏氨酸就是NH₂，有的含硫。这样懂了吗？

（嗯。）

好，这是蛋白质。那蛋白质是怎么来的呢？首先氨基酸和氨基酸可以脱水，脱水是什么意思呢？

脱水就是这个氨基酸拿一个HO键，另一个氨基酸拿一个H键，它们就合成水 H_2O ，一个水分子出来，知道吗？

这里的CO键和HN键就连起来了，这个中间这条线叫做肽键。为什么叫肽键呢？因为中间有两个氨基酸形成了二肽，如果是三个就叫做三肽，多个氨基酸就叫多肽，这个连接起来的键叫做肽键，懂了吗？所以就产生了一个水分子。如果肽加水，再加一个酶，它就又可以分解成氨基酸，如下图，HN与CO结合起来就叫做肽键。

下面是更加详细的脱水缩合示意图，这是一个氨基酸，这是另一个氨基酸，两个结合起来形成二肽，**Di**就是**two**的意思，**Dipeptide**就是肽的意思，然后一个水分子出来了，就是H N与C O结合在一起就是二肽了，这个就叫做肽键。

每一个粒子就是氨基酸，它们脱水就形成很多个肽，我们叫胜肽。

很多氨基酸可以连接在一起，形成一个串珠链一样的，那这个链子是不是就可以转弯啊，可不可以螺旋一下啊？是吧？

（对）

这个就叫做二级结构，还可以有三级结构，但不是这样就能形成蛋白质，这是肽链，要形成一定的空间结构，具有一定功能的才叫蛋白质。

氨基酸脱水变成二肽、再脱水形成三肽，以此类推这样就形成一个多肽链，再把一条肽链螺旋地折叠起来才形成蛋白质，明白了吗？

氨基酸变成低聚肽，少于10个C的氨基酸叫低聚肽，多肽就是更多的，最后折叠才形成蛋白质，所以从氨基酸到肽再到蛋白质，然后蛋白质再进入细胞里面。

现在很多人在做生物活性肽，这个要很小心的，知道不？他们讲的很神乎的，说这些比较少的氨基酸结合在一起吃进去就可以解酒护肝，可以缓解体力，可以增强免疫力，可以降低血脂，抑制胆固醇，还可以降压，保护胃黏膜等等。但是低聚肽，氨基酸比较少的，百分百可以被人吸收，就有丰富的能量。这个我们以后也要进行一定程序的解构和批判的，这样大家就不至于上当了。明白吗？

因为你们都不知道蛋白质应该要起什么作用，蛋白质如果是提供能量的，那就应该要烧氨基酸，是吧？那氨基酸去哪里烧呢？

千万别忘记了，这是非常重要的问题！你看你们都不知道吧，氨基酸燃烧是在肝脏！

也就是说，要燃烧碳的话要去肝脏里去烧，肌肉细胞不会直接烧氨基酸。懂了吗？

但是一般的老百姓知道吗？

（不知道）

你们也是到今天才知道，是吧？

你们以为只要是能量物质嘛，鸡蛋啊，肥肉啊，糖啊，反正都是补充能量的，吃下去就有能量。是不是这样认为啊？

比如说一个人有严重的没有能量，濒临死亡的时候，你只能给他什么能量？

（糖）

就是要加葡萄糖，知道不？

对，如果有人如果有心肌梗塞，一下子呼吸困难，就要马上掏出来给他ATP，或者糖给他服用，知道吗？

那么蛋白质是什么？你看这个图，每一个氨基酸的氨基和羧基经过脱水变成多肽链。这个叫蛋白质一级结构，这个肽链是在哪里产生的？

（细胞器）

在线粒体里面，知道吗？要经过什么过程啊？要经过转录还是转译？

（转译！）

（DNA才是转录。）

M-RNA信息基因通过翻译，把一个氨基酸给你排上。这些多肽链它有一个信息指导，它不是随便产生的，明白吗？它需要什么样的蛋白质时，线粒体工厂给你整个细胞要根据各种各样的激素来获得信息，明白吗？以后我们会讲内分泌系统，神经系统和免疫系统，你就会知道，这个转译的过程就要看来了哪些激素，再告诉你需要哪些蛋白质，知道不？很有意思吧！

这个还不是蛋白质，这个是一级结构，是个长长的链，它再螺旋一下是不是就具有三维空间结构了，明白了吗？

螺旋一下就有个空间结构了，好像有个桶装起来，里面是像弹簧一样的，这个叫二级结构。

这个弹簧还不是蛋白质，这些弹簧它本身作为粒子又扭结一次，这个就形成了三级结构。

有二级结构，有三级结构，还可以把几个扭结的这个东西连接起来继续扭结就变成四级结构。你看，很有意思吧。

这些扭结与扭结之间的连接是通过原子和原子之间的一些键连接起来，使整个结构就很稳定。

比如这个结构是血红细胞里面的红血球里面的血红蛋白，就是一种蛋白质的结构。

如果你画图的话，就是这个是一级结构，然后螺旋一下是二级结构，然后扭在一起就是三级结构，然后如果这个玩意和另外几个玩意再扭在一起就是四级结构。

蛋白质结构和功能就对应起来了，这样你就知道了蛋白质主要是给细胞提供什么？提供什么？你可以说蛋白质给细胞提供能量吗？

（嗯）

就不是了！是不是，对！这就好像起房子一样的，是不是提供材料啊！

（构件）

对！提供构件，是不是，懂吗？所以它才叫结构structure, 知道不？这样你就知道蛋白质主要是维持细胞的什么性？

（稳定）

对！粒子性！知道不？

（嗯）

就好像你把细胞看成是由一些粒子，粒子组成的。这些粒子是什么呢？这些粒子主要就是蛋白质，明白吗？你要把变成能量的话，你就要把这些结构拆散，拆散，最后回到最初的氨基酸才能什么？才能烧！知道不？你这样是不是白费力气！是不是？那个比方是，就是你们家的房子是用木头起的，懂吗？你们家没材火烧了，就把房子里的梁木拆下来烧了。就是这个意思，知道不？

（嗯）

懂吗？对，所以它一定是很危险的！知道不？就是当你要用蛋白质、氨基酸来做能量，主要能量的时候，那你家里就是什么啊？明白吗？

（细胞啊）

要面临死亡了！对！因为什么呢？划的来吗？划不来吗！它本来就花了很大的力气，你本来还要什么？从细胞核里面转录过来啊！然后转录过来就是，你搞得要死才把房子建好，现在你要把它拆散，然后当柴烧，是吧！

好，你看，这个蛋白质我们说它有一级二级三级四级结构，那么，不同结构就有不同功能，所以你看啊，这个血红蛋白是这样的结构，好像球状一样的，是不是？

（嗯）

那么，大家知道血红蛋白为什么是这种球状呢？对，讲的非常好，它是球型的，它在血液里运行才通顺。明白吗？

那么我们在看一个蛋白，肌肉蛋白，你知道肌肉蛋白为什么是长条条的吗？

（拉伸）

你看，这边有一种蛋白、两种蛋白，三种蛋白，四种、五种、六种、七种、八种、九种，你看结构都不一样，知道不？功能就不一样，明白吗！有激素，有转运蛋白，有各种各样的酶。

你看这个是血红蛋白，对！它是这个样子这上面就可以携带氧气和二氧化碳，知道不？

我们在看这个肌肉，肌肉蛋白是这样的，是长条条的链，知道不？肌肉蛋白有没有扭结啊，比较少，知道不？为什么是这样长条条的呢？肌肉蛋白有俩组，一组在这里，一组在外面，是长条条的，懂吗？那个肌肉蛋白就没有那个三级结构，只有二级结构，对！知道为什么吗？因为肌肉拉伸还要缩短，知道不？所以你看，肌肉一拉伸和缩短的话就什么？你看肌肉也很有意思！肌肉里面最主要的是什么？肌肉里面是肌细胞，叫肌纤维，肌纤维就是肌细胞，知道不？所以肌肉里面最多的就是肌细胞，肌细胞里面最多的是什么？

（蛋白质）

对！肌细胞里面最多的就是蛋白质，排的密密麻麻的，知道不？很有意思吧！所以你知道，你的肌肉要拉伸，还要什么？还要收缩，要在同一方向上，蛋白质的功能要有收缩和拉伸的功能，因为这个功能的特点就决定它的这个碳链的组织结构就是线条型的，明白了吗！很有意思吧！

（嗯）

那我们看脂肪，这个蛋白质，蛋白质大家懂了吧！蛋白质从氨基酸折叠最后形成蛋白质。大家懂吗？细胞里面的蛋白质是怎么来的，你不要以为你吃蛋白质就变成蛋白质，没那么回事。所以细胞里面的蛋白质控制的非常严密的。不是随便合成的。

四、认识脂肪及脂肪太多造成的危害

好！脂肪，我们看脂肪我们看脂肪分布在哪里呢？上臂、胸部、腹部、大腿、小腿、足部，对对！这个是外面的脂肪，外面的脂肪好像还没大问题，对！CS，你说外面的脂肪多了会有什么問題？

(一是不好看，一个是影响.....)

你要看这些脂肪在那些地方呢，它跟什么东西连在一起咯？

(骨骼)

是不是都跟肌肉在一起啊？

(对)

你脂肪多了肌肉是不是就很难动了？

(对)

你脂肪多了，你要弯腰的时候，肌肉收缩，无形之中就要多一些能量，所以你的肌肉外面的皮下脂肪太多了，那你肌肉经常动，经常动就可以把外面的脂肪消化了，知道不？那现在的问题是外部脂肪通过锻炼，比如跑跑步呀，就可以减少很多，比如说游泳啊，这个外部脂肪可以消得很快的。对！那现在的问题，你看你的腹部，腹部的脂肪有个特点，它外面有，里面也有。所以腹部的话是最难消了。知道不？

（对）

所以脂肪的问题就是内脏脂肪多，知道不？所以腰围就大。

（嗯）

看，有苹果型、洋梨型，我希望你们都不是的。

（哈哈）

好！脂肪是什么呢？脂肪其实非常简单，白色的是什么呢？叫做氢，黑色的叫做碳，红色叫做氧。

（嗯）

1个C（碳）里面最尾端就有3个H（氢）然后2个H（氢）跟一个C（碳），然后2个H（氢）再加一个C（碳），一个C（碳），它只连4根键就可以了，C（碳）如果跟C（碳）可以是两根键也可以是一根键，知道不？

（嗯）

那如果，C（碳）和C（碳）俩根键，那么C（碳）所连的，是一根键，那这里就可以连一个H（氢），哦，没有，2根键的话就叫饱和了。对！就是，如果有C（碳）和C（碳）连了俩根键就叫饱和，知道不？所以你们就知道什么叫饱和酸，明白吗？对！懂吗？什么叫饱和酸？什么叫不饱和酸，你看饱和酸不含双键、直线结构、在室温下呈固体状；比如说牛肉里

面的脂肪、牛油里面的脂肪、椰子油里面的脂肪。对！后面的不用看，知道不？后面的不一定对，知道不？什么饱和酸增加心脏病风险，这个科学研究，这个都没有科学根据的，懂吗？没有科学根据，就是没有科学论文的。以前你们不敢吃花生油呀，猪油呀，芥子油啊，橄榄油是最好的，知道不？这个可以拼命吃，大豆油啊，搞得橄榄油就很贵，是吧？

（对）

不饱和就是什么啊？我待会再告诉你，不饱和在结构上有一个顺式双键。对！什么叫饱和，饱和就是C（碳）上面的H（氢）原子足够多，不需要一个C（碳）和另外一个C（碳）来2个键，明白吗？这个叫饱和。我们一看就知道，所以有单元不饱和和有多元不饱和。那么不饱和都是呈液体状态。知道不？不饱和呈液体状态，就是饱和的话连接就很紧固，不饱和的话就有流动性。

（嗯）

单元不饱和，就是单饱和，是什么意思呢？就是上面只有一个双键，一个C（碳）跟一个C（碳）相连，有两个碳键的话，有两个双键就叫多元不饱和。这样搞懂了吧。比如说大豆油，就是两个。我们来看一下分子，等一下再看分子。

你看皮下脂肪中有一个脂肪瘤分子。

（脂肪细胞）

对，有一个脂肪细胞。脂肪瘤，长大了。

你看内脏里、这个叫皮下脂肪，肠子里的脂肪最难消。知道不？你知道这个脂肪怎么消吗？

（腹式呼吸）

对，我让你们做腹式呼吸，知道不，腹式呼吸可以把整个这个往里面挤，知道不？对！而且你如果腰痛，一定是什么？这些地方的肌肉，所以你腰痛的时候就可以腹式呼吸，向这边加力，知道不？一加力，就好像可以按摩一样。

（嗯）

（是的是的）

我今天下午腰有一点痛，我就腹式呼吸50下，一下子这个肌肉就不痛了。知道不？所以你如果用，你是选择肌肉还是脂肪，一般的肌肉体积较小，对！一般的脂肪就体积大。所以你应该把你的能量存在哪里呀，存在肌肉里。知道不？

（肌肉里存的是糖吗）

肌肉里不是糖，蛋白质吗？对！你要存在肌肉里面。肌肉的话，你要真的燃烧肌肉的话，肌肉里面的卡路里比脂肪要多多了。

如果脂肪太多的话，会有那些问题啊？这个是内脏型脂肪多，肥胖型，肝里面的脂肪，心脏里面的脂肪，肌肉里面的脂肪，肾里面的脂肪、胰腺里面的脂肪。你看，胰腺的话，胰

胰岛素分泌就不行。你看，如果你有糖尿病的话，你知道不？你有糖尿病的话，糖尿病严重的话这些脂肪就往哪些地方塞，就往肌肉里面塞，就往心脏里面塞、就往肝里面塞、就往胰腺里面塞，都往这些里面塞。知道不？懂吗？其实这些里面有脂肪都不是因为你吃脂肪。知道不？懂吗？如果你不吃糖，吃脂肪的话，这些脂肪根本到不了这些地方去。呵呵，有的意思吧！对！因为我们吃的脂肪吧，其实我们身体里面现在的脂肪只有30%是吃进去的。大部分的脂肪都是什么？都是糖转化的。

（嗯）

什么意思呢？就是时不时就转化一点，时不时就转化一点，糖转化成脂肪后，脂肪转化成糖是非常困难的。

（嗯）

这个很有意思的。就是单向的，单向的就告诉你什么，告诉你不要随意吃糖。明白吗！

（嗯）

糖转成蛋白质是很难的。糖转成氨基酸不容易。糖转成脂肪在肝脏里面，知道不？其实它也是要消耗能量的。

（嗯）

但是因为糖的摄入是有随机性的，有时多一点，有时少一点，懂吗？所以上帝就安排了一个肝，给它临时性的转换，就是肝首先把糖存在自己的里面，存满了450克了，那就怎么办呢。如果血里面还多的话，那就怎么样了？因为这个糖的氧化性特别强，我最开始就讲了。

（嗯）

知道它的氧化性为什么特强吗？因为它有六个氧原子，知道不？六个氧原子的话，所以葡萄糖在血液里就很容易攻击其它的，所以发炎的话，如果你全身炎症的话基本上都是糖比较多，知道不？

（嗯）

就是发炎的话基本上是糖症引发的，因为发炎跟糖的氧化性有很强相关性的，因为糖有很强的氧化性，所以你随便烧一下，懂吗？糖你随便给它几个氧，糖要烧，要变成水和二氧化碳就比其它的需要的氧就什么，就少多了，知道不？它本身就包含很多氧，这样你就明白

糖供能量是最迅速的，这就告诉我们不要随便吃糖，知道不？你随便吃糖最后变成的脂肪很难什么？

（很难消掉）

很难消掉。知道不？对！这个就是我们说的不要跟孩子随便许诺，知道不？懂吗？

（嗯）

不要随便给孩子promise, 我会给你什么？

最后给不了的话，就是什么意思呀？给不了的话就是那个糖就要变成脂肪了，知道不？但是那个脂肪是什么？不好的东西。知道不？

但是我们的肝脏还是提供了这样一个转换功能，它知道你们是忍不住的，是不是？本来你应该每天要清空你肝脏里的脂肪。知道不，懂吗？

（肝脏，糖）

如果你每天清空你肝脏里的糖之后，那肝脏怎么会去存脂肪呢？怎么会去生成脂肪呢？它不会了吧，是不是。懂吗？如果你每次跟你的孩子 Promise 然后实现了的话，这个糖就消掉了嘛，是不是？这个欲望就不在了嘛。这个欲望就兑现了嘛。

所以这里就有一个糖的总的指导原则，是不是？就是你吃多少米饭？你就要知道这些今天这些米饭要消耗掉。知道不？

所以你看，如果有胰岛素阻抗，肝脏如果有脂肪，肝脏的功能就不行了，就没办法把糖塞进去了。肌肉有脂肪，也没办法把糖塞进去了。所以就全部产生胰岛素阻抗了。

然后心肌细胞里面本来也可以存一些糖。但是如果你存了脂肪的话，那这个心脏跳起来就什么？所以最后就心肌梗塞。心肌梗塞大家知道是什么意思吗？

（断掉了吗？）

对，就是突然停了。知道不？因为崩了盘。胰腺的脂肪就胰岛素分泌。心血管就什么？很危险。

你看，正常的肝是这样的。

肝脏里面可以存糖。那如果是脂肪肝呢？里面存了什么？脂肪，知道不？那这些脂肪本来不是存的，知道不？脂肪没有存脂肪的功能，那么它产生的脂肪就会溜出来，就到血液里面。懂吗？

如果你肝里面开始存满了糖的话，如果再塞糖进去，它就开始转成脂肪了。转一点血液里面就多一点，转一点血液里面就多一点。所以实际上你的血液里面的脂肪是哪里的？就是糖转的。

你看，健康的肝，吃起来是不是跟脂肪肝完全不一样啊？哈哈。那怎么知道你有脂肪肝呢？其实你就看一看你的肚皮长的是不是像那个肝。知道不？哈哈。

你看脂肪肝跟这个正常的肝不一样。过量的三酸甘油酯堆积在肝细胞里面，就形成脂肪肝。偶尔存一点还可以。偶尔存一点，如果糖少了，饿了几天的话，肝就把它自己里面的脂肪就转成糖，就放出来。

你看，脂肪肝，第2步是纤维化。最后是肝硬化。很可怕，是吧？

每天喝二两酒，这不算多，是不是？连续5年就有肝损伤。然后再连续10年，就有脂肪肝。在20年以上呢？就有肝硬化。这个是确定性的。

因为这个酒喝进去的时候，肝就要给你解毒。知道不？哈哈。

就是你喝进去的时候，因为我们血液里面不要那么多酒精，知道不？但是这些东西又是小分子，它就直接从小肠黏膜里面就进入了毛细血管，然后所有的毛细血管，这个营养物质都要通过肝来处理一次。

肝也是一个营养总管，它要处理，它要过滤。那你一喝酒的话，这个肝就给你过滤一下，肝就处理一下。当你喝的多了时候，就怎么样？

（处理不过来。）

对。所以酒跟糖也是一样的。酒跟葡萄糖都属于什么？都属于糖类物质，知道不？

（醇也属于糖类物质吗？）

对。所以它属于碳水化合物。你知道酒是怎么做来的吗？小麦嘛。

（纯粮酿造。）

哈哈，对。不可能用肉去做酒，是吧？哈哈。是不是？

好，我们再看看，脂肪酸其实是很美的，知道不？

它是整整齐齐排好队。你看，甘油真的是很对称。左边三个氢，右边氢氧键，上下两个氢。脂肪酸也是，碳跟碳之间都是一个键。

如果一个碳，上面有两个氢，就叫做什么呀？饱和了。如果变成两个碳键，因为变成两个碳键了就怎么样了？这个碳，左边两个碳键，右边两个碳键，它就不需要氢了。知道不？这个叫做不饱和。

然后如果这个脂肪分子里面有两根（横线），就叫做什么？多饱和。如果只有一个（横线），就叫单饱和。容易吧？

那么你的这个脂肪细胞里面的脂肪，它不是纯粹的甘油，也不是纯粹的脂肪酸。在脂肪细胞里面它就是，它会有三个脂肪酸。因为每个甘油里面有三个氢键。那你拿一个氢跟它的脂肪酸那个氢氧是不是可以合成一个水呀？懂吗？

所以这个甘油可以带一个酸，也可以带两个酸，也可以带三个酸。是不是？所以一个甘油分子带三个脂肪酸分子，就脱掉三个水，就变成三酸甘油酯。明白了吧？

这些酸酸甘油酯一般在哪儿呢？一般是存在你的脂肪细胞里面。所以你们去做体检的时候，也有三酸甘油酯的指标，知道不？

但是血液里面的三酸甘油酯很少，血液里面都是脂肪酸跟甘油。知道不？它在动知道不？所以你现在知道，三酸甘油酯，分子量比较大，就可以存在你的脂肪细胞里面。你看这个脂肪酸的碳可以多到16-18个。

一般来说，从脂肪变成能量是烧脂肪酸。那这个甘油呢？甘油就很容易转成糖。甘油在肝脏里面，需要的时候就会转成糖。因为甘油里面的氧比较多，是吧？这个碳水化合物比较多。所以它就跟那个六碳糖是不是很靠近啊？你们有没有想到？

你看这个是3个碳水，那如果两个甘油加起来的话，就是不是差不多6个碳水了啊？那如果你想要脂肪酸变成糖的话是不是很难呀？因为脂肪酸就是这个氢跟氧的比例实在是太少了，是不是？所以如果你是18个碳键，也只有两个氧，因为所有的脂肪酸都只有两个氧。明白了吗？所有的脂肪酸，无论你的碳键多长，都只有两个氧。知道不？

所以你就知道脂肪酸它的氧化性就很差的，它不活跃。这个就跟我们说的什么？当你把脂肪酸跟甘油放在一起的时候，整个就形成一个更加不活跃的一个惰性的东西。

所以三酸甘油酯是由一个甘油和三个脂肪酸合成的。如果只有两个，那就有另外一个说法，只有一个，也是另外一个说法。这个叫三个脂肪酸。一个甘油可以带一个脂肪酸，也可以带两个，也可以带三个。带一个就脱掉一个水，带两个就脱掉两个水，带三个就脱掉三个水分子。

你看，其实人的生物化学是不是很简单啊？非常的简单。反正就是水呀，水呀。刚才我讲了，这个叫做饱和脂肪酸。这是因为为什么？

你看上面的一路碳键，然后上面全部是氢键，然后左边是碳，然后是两个氧，再加上一个氢。所以很美，记起来是不是很简单？

但是不饱和酸的话，突然中间一个碳原子说，哎呦，我喜欢碳，我就跟它两个。一下子两边的氢就减掉几个了。

所以你看，这个是什么分子？大家知道吗？这个Glycerol是什么？大家猜想一下吧。刚才说了，这个叫甘油。

那么这些呢？这些是什么？刚才就应该知道吧。红点、两个红点。

（脂肪酸）

脂肪酸嘛。你看，这个链条就可以很长很长。

现在我们要看脂肪是怎么代谢的。脂肪从小肠里面进来，它可以进入肝里面，也可以进入脂肪细胞。脂肪动员，这个你们有点看不懂。FFA是什么？CM是什么？这些先不讲。

五、糖代谢和脂肪代谢及两者之间的关系

现在，陈博士你看着这个图。给大家讲一讲，糖代谢和脂肪代谢的关系。

（我看一下。我这里有点吵。）

好吧，糖可以变成脂肪，但是脂肪也可以变成糖。但是要记住啊，脂肪变成糖受限。说明什么？很难。知道不？明白吗？

糖通过糖酵解就变成磷酸二羟丙酮，磷酸二羟丙酮可以变成甘油，甘油跟脂肪酸就合作变成脂肪。这是一个，就是糖有这个路径变成脂肪。这个磷酸二羟丙酮还可以继续糖酵解变成丙酮酸。丙酮酸可以变成乙酰辅酶A，辅酶A也可以变成脂肪酸。

这个辅酶A是很有意思的。辅酶A是个很重要的东西。所以你看，比如说癌细胞它是利用什么？癌细胞它绝大部分时候利用糖酵解变成丙酮酸，然后它就放出两倍ATP的能量。癌细胞是使用这条路径来获取能量。

那么脂肪呢？脂肪分解就是甘油和脂肪酸。

刚才我们讲了。甘油可以生成磷酸二羟丙酮。这个很有意思的。它可以逆过去又逆过来。当然酶就不同了。磷酸二羟丙酮就可以糖异生就变成糖，但是我们说这个是很受限制的。就是不能大量的，知道不？

这个基本上只能在肝脏里面。糖异生只能是在肝脏里面。所以它叫做受限。不是说，随便什么脂肪在血液里面，或者是在肌肉细胞里面，它就可以变成糖，不行的。

那么脂肪酸呢？脂肪酸可以变成乙酰辅酶A，那么在动物里面就可以氧化，就是在线粒体里面，就变成二氧化碳和水，然后就放出能量。

那么，乙酰辅酶A还可以进入这个循环，生成琥珀酸、草酰乙酸、丙酮酸，然后再到糖。这是另外一个路径。这个是在植物里面的，跟我们人没关系。

那么人的话，就是脂肪，你吃下去的脂肪就变成甘油。如果分解成为甘油了，那么它就只有一个路径，就变成糖。或者甘油跟脂肪酸变成脂肪，存在哪里呀？存在脂肪细胞。

但是这个甘油跟这个甘油不是一样的。就是由你的脂肪生成的甘油，不能在脂肪细胞里面合成脂肪。只能在血管里面合成血脂。就是你脂肪细胞里面的甘油，不能从血液里面吸收甘油，待会我们看看。

所以就告诉你，吃脂肪不能生成脂肪，很有意思啊。

吃脂肪只能使你血液里面的脂肪多，永远也不会使你脂肪细胞里面的脂肪多。这个是个很有意思的东西。

那我们看看，如果吃进去的脂肪变成甘油，它只有一般是回到肝脏里面变成糖，或者是脂肪酸。脂肪酸就把它消耗。它变成乙酰辅酶A，但是脂肪酸也一般只在肝脏里面变成乙酰辅酶A的时候，就有酮体生成。这个就是燃烧脂肪。但是刚才我们说了，如果这两个都不能

正常呢？那么它就会在血液里面合成脂肪。当然我们知道在血里面合成脂肪不一定是件好事。

我们继续。

所以小肠里面的脂肪，就是比较短的脂肪酸。你看我这是讲脂肪酸。比较短的脂肪酸就直接进入肝脏，然后肝脏就把它分解。大家知道分解成为什么呢？就是分解成为能量或者什么的。

如果是比较长的链呢？它就进入淋巴管。然后再进入心脏，再进入动脉，因为它太大了。然后进入血液里面，血液里面就可以到肝脏。血液里面又会分解成甘油和脂肪酸，进入脂肪组织，或者进入肌肉里面，有时肌肉也烧。

大多数细胞里面脂肪和酮类可以共同烧。可以烧脂肪酸，也可以烧葡萄糖。葡萄糖我们刚才讲了，有两个，一个无氧，一个有氧。然后脂肪酸也是生成这个，经过 β -氧化，但是一般都在，脂肪酸如果要把它当做能量来烧，就是你要烧脂肪的话，一般都要经过肝脏，经

过肝脏把它变成乙酰辅酶A，然后再烧。然后葡萄糖也是变成乙酰辅酶A，氨基酸也是变成乙酰辅酶A。

所以乙酰辅酶A是个中间物质。就是你要进行有氧呼吸，像那个叶绿体一样的有氧呼吸。

在线粒体里面进行三羧酸循环，产生很多的ATP能量，二氧化碳就出来，它有个关键物质就是乙酰辅酶A。

葡萄糖就可以直接无氧生成乙酰辅酶A，那么脂肪就需要一个长长的过程，而且需要在肝脏细胞里面 β —氧化才能变成乙酰辅酶A。

氨基酸也要在肝脏里面变成乙酰辅酶A。所以现在大家知道了，要迅速供能的话是哪个好呀？

（糖）

对，糖。这就决定了糖的不可替代性。

好，我们说甘油的代谢。

甘油是什么呢？甘油是有几条途径的，甘油进入肝和肾里面它可以异生成为糖，或者酵解成为丙酮酸，这是甘油。所以这里讲脂肪代谢和糖代谢的关系。

我们再来，大家一起来，就可以越来越知道它们的关系，大家不要去记。

这个是三酸甘油，我们的细胞里面的脂肪是三酸甘油，三酸甘油的分子现在大家知道了，知道什么？它可以分成甘油和脂肪酸。然后甘油和脂肪酸可以合成三酸甘油。

甘油在脂肪细胞里面加糖之后，就会合成三磷酸甘油。为什么是三磷酸甘油呢？就是三磷酸甘油是在脂肪细胞里面的，只有脂肪细胞里面用三磷酸甘油跟脂肪酸才能合成脂肪。

所以，这就告诉我们脂肪细胞里面的脂肪要合成，脂肪不能直接进入脂肪细胞，所有的脂肪都要在脂肪细胞里面合成。

那么这个脂肪酸它在肝脏里可以 β —氧化，变成乙酰辅酶A，就可以进入有氧呼吸，就是烧脂肪。

那么糖怎么烧呢？糖就是通过无氧呼吸酵解成为两个磷酸果糖，然后磷酸二羟丙酮、PEP最后变成丙酮酸，那丙酮酸又可以什么？所以你们看，糖的无氧呼吸生成物是丙酮酸，丙酮酸如果进入线粒体，进入细胞里面加另一种酶它可以合成乙酰辅酶A，进入有氧呼吸在线粒体里面，不进入的话就会变成乳酸。

比如说肌肉运动，没有氧的时候糖就生成丙酮酸，它就变成乳酸，我们就会感到有酸胀。乳酸它又会回到血液里面去，又会回到肝脏里面，肝脏又会把它主要变成糖。

我们再看脂肪，脂肪进入胃，在胃里停留很长时间，为什么停留很长时间？如果你饿了的话就喝点油，几个小时也不会感觉到饿。如果你吃糖，米饭很容易就饿了，因为它很容易消化了。

胆汁酸盐在小肠中将食物中的大脂肪滴乳化成小脂肪滴（这是物理消化）。然后肠内的脂肪酶消化三酸甘油酯形成脂肪酸和甘油（这是化学消化）。脂肪酸和其他消化产物被小肠粘膜细胞吸收并再次合成为三酸甘油酯。很有意思啊！

然后三酸甘油与胆固醇又混合成乳糜，乳糜通过淋巴系统，回到血液里面又形成甘油和脂肪酸。所以在血液里面主要是甘油和脂肪酸。脂肪酸可以进入肌肉细胞或脂肪细胞。那么肌肉细胞当没有糖的时候也会烧脂肪酸，但是肌肉细胞烧脂肪酸会产生很多不好的后果。

脂肪酸在脂肪细胞里面有两个作用，一个是红色的脂肪细胞会把它β-氧化产热出来，脂肪酸作为燃料氧化，或者再合成脂肪。但是再合成脂肪要怎么合成呢？脂肪细胞里面的甘油不能进去，也就是脂肪细胞里面的脂肪，就是它的三酸甘油，脂肪酸有、原料有，它有充

足的脂肪酸。但是它血液里的甘油不能直接利用，不能被脂肪细胞获取进去，这是很有意思的。

大家想一想为什么甘油不能直接进去？就好像葡萄糖不能直接进入细胞一样的。其实甘油它有3个氧件，它的氧化性比较强。知道不？

那么脂肪细胞要怎么做呢？我给大家看脂肪细胞，这个是脂肪代谢。

血脂，食物里面有血脂进来。体内有合成脂肪，脂肪动员，还有糖，还有蛋白质可以转为脂肪。这边是三酰甘油，胆固醇，磷脂，它也可以作细胞材料。

六、减肥需要结合饮食、呼吸和运动

现在我问大家，如果你长胖了，只有两个办法使你减肥。大家知道吗？你要减肥的话，是不是一定要把碳原子排泄出去？是不是？因为你的营养物质的重量主要在哪里呢？

（碳原子）

对。因为你的脂肪主要是碳原子吧。18个碳键才2个氧键。所以要把脂肪要排出去的话，这碳原子是不是要排出去，氧原子排出去，有什么办法呢？氧要变成什么？碳原子要变成什么？

（二氧化碳）

氧要变成什么？

（水）

为什么碳要变成二氧化碳才能出来呢？因为碳太多了，所以呢你就要吸入氧气变成二氧化碳，氧就要变成水排出来。所以二氧化碳要出来，你就要呼吸。水是不是汗和尿？所以你想要减肥没有运动可能吗？

（不可能）

靠吃食物可以减肥吗？

（不行。喝茶也不行）

如果你不增强你的呼吸，呼吸就是运动。如果你不大量的呼二氧化碳出来，不大量的排水，能减肥吗？

减肥就是减脂肪嘛。减糖能减多少，糖就是500克，然后再加上其它地方的糖也不过100克，因为多了的话人早就死了。

所以糖是不能到处存，糖如果到了其它细胞的话，它氧化能力非常强。明白吗？所以有人说糖是毒药啊！真的是的。所有的毒药一定是它的氧化能力特强，它到你身体里面会立刻跟你身体其它细胞发生反应。如果你是糖尿病患者，首先要怎样？

（戒糖）

对，首先一定是要戒糖！你不要怕晕倒。吃肉，吃肥的，你的肝脏会把它变成糖，但是很多人不敢。

现在我要问你，仅仅靠锻炼可以吗？

仅仅靠锻炼不行。为什么呢？因为很有可能你一边减肥又一边生肥，知道不？上次MM爸跟我讲，有的人越锻炼越胖，越锻炼越胖。知道什么原因吗？

（吃得多）

他不是吃得多，他是吃错了。比如说他消化了1000大卡，他又输入1200大卡的糖。那么最后有200大卡的糖被转为了脂肪。而且一般的人锻炼了之后一碗饭，两碗饭，然后还吃肥肉。当你的体内有很多糖的时候，再吃肥肉就是毒药了。

知道是什么意思吗？为什么当我说，你的血液里面有很多糖的时候，你再吃脂肪就是毒药了。

知道为什么吗？因为脂肪细胞里面的脂肪合成就需要大量的糖。有大量的糖，有脂肪酸，在脂肪细胞里面合成的速度就大大加速。

所以你做生酮饮食的话，就不能还是吃很多饭，又听王老师说要多吃脂肪，那我就多吃脂肪。这个很重要，就是你吃脂肪的量要慢慢加的，不要一开始就很多，而且你是糖尿病的话，你一定要戒糖，尽量全戒，如果不全戒的话就是毒药。

好，我们说生酮饮食的时候，肝脏产生酮体。脂肪酸在肝脏里面经过活化，然后 β -氧化就产生乙酰辅酶A，乙酰辅酶A就可以进入其它细胞。但其它细胞如果葡萄糖不足的话，乙酰辅酶A即使产生了三羧酸循环，因为这里面有草酰乙酸就会被呼唤过去就糖异生，就生成糖。那这个时候乙酰辅酶A就没办法进行能量，就迫使乙酰辅酶A生出酮体，这个就是生酮饮食，就是糖摄入很少的时候，有大量的脂肪才有可能产生酮体。

酮体有三种分子，就是乙酰乙酸，D- β -羟丁酸，丙酮。丙酮是被呼出来的，是很小的分子从人的嘴巴被呼出来。D- β -羟丁酸大部分是排泄出来的，绝大部分是乙酰乙酸。酮体就能被其它细胞吸收，被其它细胞吸收又会变成乙酰辅酶A又燃烧。

这个是脂肪动员，脂肪动员是什么意思呢？当你的糖比较少的时候，它就要从脂肪细胞里面抽一些脂肪酸出来，在血液里面有白蛋白脂肪酸运过来就进入肌肉细胞或其它地方，所以叫脂肪动员。

所以，肌肉锻炼的时候，如果只吃一碗饭，加速锻炼，它能够把肌肉周围的脂肪细胞脂肪动员过来，会把它们烧掉，但是要烧其它地方就不容易了，一般是烧肌肉里面的会比烧肌肉旁边的脂肪容易。

食物在消化系统中的变化。淀粉就变成葡萄糖，麦芽糖。蛋白质在胃里面初步消化，在小肠里消化就变化氨基酸。脂肪乳化，在小肠、胰就变成脂肪酸和甘油，在血液里面。

葡萄糖是6个碳，6个水，它就这么简单，所以它叫碳水化合物。那么一个单糖也可以脱水，脱一个水变成二糖，脱两个水就三糖，四糖、五糖、六糖，这个叫多糖，非常简单。多糖加个水又变成单糖。

葡萄糖、果糖和半乳糖分子式是一样的，结构有点不一样，性质也不一样，比如果糖其它细胞不能用，只能在肝脏里使用。

葡萄糖、果糖、半乳糖都是什么？分子是一样的，但是它们的结构有点不一样，所以它们的性质也不一样。比如说果糖的话，其他所有细胞里面都不能使用，只能在肝脏细胞里面用。

这个是什么？大家知道吗？这是多糖。所以你看，单糖的话，葡萄糖、果糖。那么果糖的话在水果里面是最多的，知道吗？所以才叫果糖嘛。它的英文都叫fructose。

（蜂蜜里面也是果糖）

所以果糖的话就不能吃多，我们以为水果没有一点毒害，拼命的吃。这也是最近这十几年，大家拼命的吃，各种各样的水果。现在才发现是毒药。因为果糖就直接只能是在肝脏里面变成其他东西的。

双糖就有蔗糖，然后是奶制品，包括全脂、低脂。冰糖、红糖这是双糖。多糖就有面呀，米呀，饭呀，五谷类，还有蛋糕、面包、饼干，这是多糖。还有根茎类，马铃薯、红萝卜这些都是多糖。豆类也是多糖。这是糖类，我们讲的也差不多了。

葡萄糖的代谢呢。葡萄糖可以酵解丙酮酸，然后有氧呼吸，然后无氧呼吸。这个是在哪里发生呢？在细胞里面。其实这个有氧的话，就是包括整个呼吸。那么其中有一部分叫做无氧。就是葡萄糖如果进入细胞里面，整个氧化过程，如果完全生成水和二氧化碳，它就包括前面的无氧这部分。

如果当它不进行有氧的话，它无氧就变成乳酸了。葡萄糖如果多了，也变成糖原，藏在哪儿呀？藏在肝、肌肉细胞和脂肪细胞里面。

你看，现在你们知道了，为什么脂肪里面需要糖了吧？因为脂肪细胞要合成的时候，它需要糖，知道不？

如果这个糖不送过去的话，脂肪就不长的。待会儿我给你们看。然后如果葡萄糖少了，这个肝糖原就分解。但是肌肉糖原是不分解的。知道不？

糖进了肌肉，肌肉细胞里面肌肉就说，你不能出去。知道不？所以你看，如果肌肉细胞里面进来了糖，你又不运动的时候，是不是有什么不好啊？它就会堆积在那里，知道不？你知道一堆积多的话，它对糖就不感冒了。你看上帝设计的这个细胞真的是设计的非常好。

那么葡萄糖还少了的话，还可以从乳酸，这个乳酸回到血液里面进入肝脏里面，它就又变成葡萄糖。然后在肝脏里面，也可以由氨基酸生葡萄糖，甘油也可以生成葡萄糖，存在肝脏里面，知道不？

但是你想一想，本来应该是什么呀？本来是应该通过这个途径，消化吸收淀粉进来，这个是最不需要能量的。但是如果你通过肝脏的话，是不是就麻烦多了？你要开动很多机器。然后葡萄糖还有一点叫做核糖，就是我们的细胞核里面需要核糖。这就是整个葡萄糖正常的循环。

葡萄糖它实际上不应该送到脂肪细胞那里去，知道不？这是不应该的。正常情况下，你不应该用葡萄糖送糖过去。除非是脂肪细胞真的需要合成脂肪了，你才能送过去。一个是你多了，主动它送过去；一个是它很需要，给你发信息了，你才送过去。这两个是不一样的。

最后给你们讲一个就是说，脂肪合成的时候，这个要分几次课才能讲完。

脂肪是怎么在脂肪细胞里面合成的。

你看，这里是一个脂肪细胞合成脂肪的总示意图。这个GLY是磷酸甘油，那么这个细胞里面的脂肪要合成TAG，就是脂肪。那么它要什么呢？它需要FFAs，FFAs是什么？大家猜想一下。在血液里面有GLY，是脂肪，是甘油，还加什么？加脂肪酸。FFAs是脂肪酸。它通过脂肪酸膜转运蛋白，脂肪酸就转到脂肪细胞里面。这个血液里面的甘油就不能进来。懂吗？

刚才我们说了，你吃下去的脂肪，最后在血液里面是什么？是由甘油和脂肪酸的形式。明白吗？当然它们还合成一定程度我们所需要的胆固醇。大部分是什么？大部分是甘油和脂肪酸。那么这个甘油它就不能进入脂肪细胞。

也就是说，脂肪细胞里面的脂肪要合成，它有脂肪酸，那甘油呢？甘油需要一种特别的甘油，叫做磷酸甘油。那这个磷酸甘油要有葡萄糖进来，就是葡萄糖跟另外一个东西才能合成这个。这就告诉了我们，这个肝脏，如果葡萄糖太多了的话，肝脏全部盛满了，然后肌肉盛满了，它就送到哪里来了？它就送到脂肪细胞这里来了。

那么有了这个葡萄糖的话，这个脂肪的合成，如果你有丰富的脂肪酸，那么合成起来就很快了。

我们用这个示意图会更好，这个TG叫做什么呀？叫做脂肪。脂肪动员的话，它可以分解成脂肪酸和甘油，它可以放到血液里面去。那么它需要什么呢？它这个东西合成需要什么？这个是磷酸甘油。它还有一个什么呢？它还需要这个FA-CoA跟脂肪酸。脂肪酸和FA-CoA，然后再加上这个Glycerol-3P就合成脂肪。那么这个FA-CoA是从哪里来呢？刚才我们说糖，糖在你的脂肪细胞里面就分解成为果糖之类的。那这个玩意Fructose-1,6P2就分解成为DHAP，你不要管它是什么。然后再加个NADH，这两个东西就合成这个Glycerol-3P。从这里你就知道了什么？如果没有糖进入脂肪细胞，那脂肪细胞能长大吗？长不大的，知道不？

这个东西就很重要。这个东西告诉你，不是吃脂肪就长脂肪。真正使你的脂肪长大的是什么呢？是糖。因为你的血液里面的脂肪酸是很多的，明白吗？

只要你糖多了，它就会装到你的脂肪细胞里面。所以糖尿病人的症状首先是什么呀？是肝里面装满了糖，然后肝里面开始有脂肪。知道不？然后脂肪长满了之后，肝里面的脂肪就同时什么？就慢慢的，慢慢什么？当肝里面脂肪如果装不满了。这个时候怎么办呢？这个时候就把糖往哪里送啊？这个时候也往你的肌肉细胞里面送一些。你就越来越没有力。同时往你的脂肪细胞送糖，那么脂肪细胞一送糖过来的话就什么？马上就会造成什么？因为你的肝里面的糖多了的话，它就会造脂肪，这个脂肪就会造成什么？就会造成血液里面的脂肪酸就超级的多。那么血液里面的脂肪酸多了的话，它进入脂肪细胞很容易的，知道不？

这也就是脂肪细胞里面的脂肪酸需要多少就有多少。知道不？就是当你糖尿病的时候，第1个状态就是脂肪细胞的血管周围的细胞组织液里面的脂肪酸是有充分的预备量在那里，然后脂肪细胞里面也会有充分的脂肪酸。只等糖一来，当这个肝脏把糖送到脂肪细胞，它马上就合成脂肪。

所以呢，糖尿病的人，当你开始有胰岛素阻抗了的时候，那肥起来就很快的。好吧，今天晚上到这里。

（谢谢老师）

七、我们应按身体所需合理饮食

还有什么问题吗？问一个问题吧。

（老师，那个脂肪是不是要到脂肪细胞里面来进行合成？）

不是。它两个地方，肝脏。

（哦，肝脏，那个是转换的。）

肝脏把糖转换成脂肪嘛。但是那个盛不了多少，知道不？不是，他不是盛不了多少。就是肝脏他不留。他转了，他就移到血液里面。肝脏一转，就移到血液里面，就变成甘油和脂肪酸。移到血液里面的话，这个时候，你的身体里面的糖是不是还每天增加呀？因为我们吃饭都是70%的糖。知道不？懂吗？

这个时候就迫使糖就只能往脂肪细胞里面送了。就是肝脏里面的糖转换成脂肪，和脂肪细胞里面转成，都是需要糖的。这两种脂肪其实都是非正常的，知道不？不应该的。

正常来说，应该是你吃的，就可以了。你的脂肪细胞是需要抵御这个冷啊，热啊。然后你突然之间需要什么？就临时消耗一点。它应该是临时消耗，它不应该当做是一个长期的运动的能量。因为长期的运动的能量仍然应该是什么？

比如你去跑步30分钟。或者做15分钟这个，休息一下，做15分钟那个，休息一下。这些其实都应该烧糖。知道不？

只有你那个事情具有场的性质，具有延长很多性质的时候，这个糖烧完的时候才烧脂肪。知道不？

正常情况下我们还是要烧糖。所以你要预算。如果我今天的活动少，我就要少吃一些。比如你在家，啥事也不干，睡觉，你就要少吃。你不能说饿了就要吃。不能这样。知道不？

就是不能根据饿和不饿吃饭。明白吗？为什么不能根据饿和不饿吃饭？大家知道吗？因为饿是你的胃，明白吗？你一定要根据今天需要做多少事来吃饭。这个才不是私欲。

根据饿和不饿来吃饭就是私欲。要根据你身体活动的需要来吃多少饭。然后你如果吃的太多了，你就要去运动，把它消耗掉。这样才叫做健康生活。就是没有自己的私欲，不是按照嘴巴的味道。而我们现在吃饭是满足私欲。

（嗯，口腹之欲）

对，所以才有问题嘛。所以才叫犯罪嘛。犯罪带来的就是死亡。

（老师，那怎么知道我摄入的和消耗的这部分是平衡的，或者是已经消耗完了？）

这你算一下能量就知道了嘛。然后你过一段时间看看体重增加了没有，你就知道了。明白吗？

这东西很简单，你吃多了，然后第2天没有运动的时候，你就会存了很多东西，你可以试一个星期。每天甜甜的，然后做的很有味道，米饭和肥肉一起吃。米饭肥肉加鸡蛋一起吃，这个是最毒的，知道不？

其实我告诉你，味道最好的一定是最毒的。既有甜又有香，还要有油。这三个都全了就一定是最毒的。但毒不毒？还要看你运不运动？

（谢谢老师！）

八、视频整理学员的心得感悟

万向晴：

这真是一次难得的学习机会，通过整理视频文字收获良多。我汗颜自己对人体及人体所需物质的无知。通过整理文字越来越觉得我们真是受造奇妙！

人体是一部精美精绝伦的生物机器，且充满了智慧。值得我们来好好研究，倍加珍惜。我们人体需要什么样的营养来维护它呢？们之间的关系是怎样？是如何代谢？如果不懂均衡补给三大营养物质将会带来怎样的后果？

纵观自己身边家人朋友的病例，发现真是病从口入的多啊！特别感恩王老师的细细道来，老师别出心裁的扫盲，总在润物细无声的滋养着我们。但愿自己继续努力前行。

李毅斌

通过这次视频整理，我对三大营养物质的摄入有了更深层次的认知，即使过去一直在实践三视角逆龄，但由于自己的无知和过多的私欲，仍然出现了不少的错误，给身体带来了一定的负荷。而逆龄到了一定的阶段难以突破，主要问题还是没有办法管住自己的口，克制自己的私欲，比如吃了太多的蛋白质，脂肪摄入过少，没有很好的克制饥饿感等，接下来重新进行调整，进一步实现逆龄。

阎玉平

通过整理视频变成文字这个过程，体会到三视角生产整合知识的强大性。文章满满的干货，有人体营养知识的普及，也有对错误的健康知识的批判，还有对全新的、均衡的、科学的健康理念的建构，更有老师从人体健康科学知识藉着三一逻辑向教育理念的通融类比。这样一篇文章需要打印出来，多次学习，慢慢思考。

春燕

非常感恩又有机会参与整理部分视频成文，非常感谢我家马先生爱心帮忙整理及校对。个人也细读了文本几遍，给我感触最深的是人体所需的三大营养：蛋白质、糖和脂肪怎样根据自身的需要合理地搭配。若是日常饮食长期偏向哪一方过多都会造成肝脏负担过重及伤害。

回顾本人单身时，吃碳水化合物就比较多，蛋白质、脂肪都摄入比较少，运动也很少。肠胃经常闹毛病，腰疼，常常眼睛干涩，免疫力很差，经常感冒。自从结婚有了孩子之后，家庭的饮食结构上蛋白质就偏多了，运动也是很少。免疫力还是很不好，产后还得了荨麻疹，眼睛还是常有干涩，痔疮时不时也会犯。

非常感恩最近半年跟着王老师有智慧地调理自己身体。不但少感冒了，连很多小毛病都有明显的改善。非常幸福能遇到恩师-王德生老师！愿天下更多的人得着越来越大的祝福！

马锦涛：

老师这节课非常宝贵，颠覆了市面上流行的饮食认知，建立了一套智慧饮食体系。我明白了蛋白质、糖和脂肪是三大营养物质，形成三个视角，不能只吃一种。如果长期偏重一种饮食方式，就会把总转换器肝脏搞坏了，带来严重的健康问题。长期只吃蛋白质，会导致癌

症；长期只吃碳水，会导致糖尿病；长期生酮饮食，会导致痴呆症。没有所谓良好的饮食习惯，要根据自己的身体情况而调整饮食，身体缺什么，就要补什么，多余的就要及时消耗掉，这才是智慧的饮食方式。感谢老师的讲解，让我获益良多！

毛萍：

整理这次的课程时发现有许多化学术语，就心生有许多的不耐烦，不严谨。没有去思考如何更好地准确完整地把老师生动的视频课堂通过图文再现反应出来，让更多的阅读者受益。

同时切身感受到王老师作为一个科学家的严谨的治学精神，深入浅出，把以前令我望而却步艰深难懂的生物术语一点点地娓娓道来，同时更加羞愧于自己的浮躁和想当然，拥有这次整理视频的机会真是不配，再次看见自己的无知，愚昧，自私和粗糙，自己的不耐烦和不严谨的态度，没有带着公益心去整理资料，只是想仓促完成任务。

以后真应当战战兢兢，踏踏实实来面对每一次整理视频的学习机会，反省自己的心是否真正是出于公益利他还是一己私心。同时也再次意识到王老师反复的指出，你们没有公益心，一个都没有！实在是亏欠，公益心真需要刻意操练，否则总是会陷在自私的网罗中！不仅不自知，甚至还自夸！