

儿童营养需求与食品开发

首都科研究所

中国优生科学协会

小儿营养专业委员会

吴光驰

民以食为天

食以安为先

质量第一

诚信在前

胎儿生长发育

- 儿童生命从胎儿开始，一个受精卵发育到出生时3000克的胎儿，身体得到迅速的发育，单是大脑就有140亿个细胞。
- 胎儿的发育需要来自母亲优质的全面的营养供给，因此孕母的营养极为重要。
- 孕母营养失调给胎儿造成极大的损害。例如碘缺乏导致克丁病，叶酸缺乏导致神经管畸形等。



儿童的生长发育

身高体重的增长

	身高（厘米）	体重（公斤）	大脑（克）
出生	50	3	370
成人	170	65	1500
增长倍数	3.4	22	4

0～3岁是儿童脑发育最快的时期

	脑重（g）	是成人脑重的%	脑重量/体重
出生	350～400	25	1/8
1岁	900	60	
2岁	1050～1200	80	
6岁	接近成人	90	
成人	1500	100	1/40

脑发育的关键时期：妊娠中期—出生后2-3岁

儿童发育的营养需求

儿童与成人区别

不断地在生长发育中

生长发育物质基础

全面、均衡、足够、适中的营养

不同时期营养需求重点

孕前期碘，孕早期碘、叶酸、维生素B₁₂，孕中后期及婴幼儿期维生素A、维生素D、钙、铁、锌等

营养的物质表现

食品—营养足，质量高，品种多样，无毒无害。

热能营养素

蛋白质

- 构成机体主要成分和提供热量
- 婴儿需蛋白质1.5~3卡/kg，是成人1.2卡/kg的2倍
- 蛋白质不足致营养不良，如大头娃娃
- 蛋白质过剩则以热能形式消耗掉，部分婴儿可有蛋白过敏

脂肪

- 提供热能和机体构成成分
- 婴儿脂肪产热占热能45%~50%，多于成人的20%~30%
- 不足致营养不良，
- 过多致肥胖及代谢综合症。

糖类

- 提供热量
- 不足致营养不良，
- 过多易致糖尿病，部分小儿可患乳糖不耐受症

脂溶性维生素

维生素A：

- ◆对视觉，免疫，骨骼，生殖，胚胎发育起促进作用。
- ◆需要量：婴儿400ug，成人800ug。
按公斤体重：婴儿66.7ug，成人12.3ug，相差5.4倍。
- ◆儿童时期普遍缺乏。

维生素D：

- ◆对骨骼及全身各系统均起作用；
- ◆缺乏致佝偻病，骨质疏松，肌肉无力，跌倒，呼吸道及消化道感染，哮喘，肿瘤，高血压，糖尿病，精神抑郁，自身免疫性疾病等等。
- ◆需要量每日400 IU，按公斤体重婴儿67 IU，成人6 IU，相差10倍。
- ◆缺少日晒则缺乏，尤其是孕妇，儿童及老人。北方地区，深冬及初春季节尤显突出。

矿物元素

钙：构成骨骼主要成分

调节神经，凝血，参与酶激活等

近来还发现钙有利于减肥

婴儿每天需钙:400mg , 67mg/kg

成人每天需钙：800mg, 12.3mg/kg

相差5.4倍

我国膳食调查：

钙缺乏普遍，成人缺一半，儿童缺2/3。因而佝偻病，骨质疏松，老年人骨折等常见



微量元素

铁：

构成血红蛋白，肌红蛋白及细胞色素，参与全身呼吸及氧化还原反应。

缺铁性贫血无论成人或儿童都普遍，严重影响生长发育，智力，工作能力。

需要量：儿童10mg,成人20mg。按公斤体重分别为1.7mg和0.3mg，相差5.7倍。

锌：

锌是各种金属酶构成成分，参与新陈代谢。

缺乏则食欲低下，消瘦，生长停滞，免疫力低。

需要量：婴儿8mg,成人11.5mg。按公斤体重分别为1.3mg和0.18mg，相差7.2倍。

碘：

碘促进新陈代谢，促进生长发育特别是脑和神经系统发育。

碘缺乏出现矮小，智力低下，呆傻。

碘的需要量不多，儿童50~120ug,成人150ug。

营养食品开发

我国先辈提出：“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充”充分体现均衡膳食的含义。

儿童食物形式：● 液态食品 ● 泥糊状食品 ● 固态食品



因此开发儿童食品有这三种形态。

儿童的特点：生长发育快，发育不成熟，功能差，要求营养多。

胃肠负担重，易消化不良，腹泻和呕吐。

儿童食品要求：营养密度高，均衡，精细，易消化，卫生，安全。

儿童营养素缺乏：开发不同种类营养补充剂和保健食品。配方奶粉，特殊配方奶粉，综合营养素补充粉，维生素补充剂，微量元素补充剂，补脑营养剂等。

儿童食品中的蛋白质

蛋白质

动物蛋白

植物蛋白

- ◆ 优质蛋白质：所含必需氨基酸全面，充足且比例适宜；
例如：奶，蛋，鱼，肉，大豆等。
- ◆ 植物蛋白除大豆外所含必需氨基酸不全，可利用营养素互补原理进行调节。例如玉米含赖氨酸少，蛋氨酸高，大豆则相反，两者适量搭配必需氨基酸就全面了，营养价值明显提高。
- ◆ 部分儿童采用特殊配方粉，如早产儿奶粉，苯丙酮尿症配方粉，蛋白质水解粉或氨基酸配方粉等

儿童食品中的脂肪和糖类

儿童膳食脂肪含量高

需要含有较多的多烯不饱和脂肪酸，有利于脑和神经系统发育。
主要存在于植物油和鱼油中，例如：亚麻酸，DHA。

糖类营养主要来自植物

淀粉是强化营养素的载体，也是婴儿最早的辅助食品。淀粉来源广泛，大米，玉米，小米，小麦，燕麦，荞麦等，可以混合开发应用，营养价值更高。
以植物蛋白为主的“5410”代乳糕就是婴儿很好的代乳食品。
小米营养价值高，可以广泛开发应用。



膳食纤维及其他营养成分

纤维素的营养和生理作用越来越被重视，预防肠癌，肥胖，心血管疾病，便秘和控制 I 型糖尿病。

儿科范围常常利用可溶性膳食纤维促进益生菌生长作用，预防便秘，增进食欲，促进发育。

还有多种营养物质可以利用来开发营养食品

如牛磺酸，胡萝卜素，叶黄素，叶酸，维生素E，酪蛋白磷酸肽等等。要有目的，有选择性地添加到营养食品中。



孕母营养食品开发

孕期也是儿童发育初始期，母亲和胎儿的营养要求都要全面，不同孕期又有他独特的要求，可以开发综合营养补品或某些营养素的保健品。

孕早期对营养要求不高，但需要足够的蛋白质，必需脂肪酸，DHA，碘，牛磺酸，叶黄素，叶酸等保证神经系统，神经管和视力正常发育

孕中期及孕后期要有足够的蛋白质，必需脂肪酸，DHA，钙，铁，锌，碘，维生素A，维生素D等，保证胎儿各器官的生长发育。



乳母营养食品开发

- ◆ 母乳是婴儿最好的天然食物，营养全，质量好，丰富的抗病免疫物质等等。但是若乳母营养不足必然影响乳汁营养。
- ◆ 贫血乳母的婴儿常常贫血。
- ◆ 乳母严重维生素D和钙缺乏其婴儿容易患佝偻病。
- ◆ 母亲缺碘其婴儿易甲状腺功能低下，严重者患克丁病。

乳母营养极为重要，特别是蛋白质，必需脂肪酸，DHA，碘，钙，铁，锌，维生素A，维生素D，B族维生素，维生素C等。

可以开发多种营养素的保健食品
也可以是某一种特殊营养素的保健品

儿童营养食品开发

儿童生长发育是连续的，同时又有两个发育高峰时期 — **婴儿期和青春期** 在重视儿童营养食品开发同时更要关心这两个时期儿童的营养。

我国儿童膳食营养调查：

蛋白质，维生素A，维生素D，钙，铁，锌等常常不足；脂肪摄入偏多。因此在添加某些营养素同时要注意低脂肪，例如在低脂肪乳中添加维生素D，铁，锌等。

儿童营养食品形态：

液态，粒状，固态。 固态食品可有各种造型：园形，方形，三角形，动物形状等以引起儿童的兴趣和食欲。

食品开发要关注营养学新进展

营养科学研究新成果给营养食品开发拓展了新的领域，充实了新的内容：

维生素D缺乏流行病学研究发现：

维生素D缺乏无论在儿童，中年人（特别是室内工作者）或者老人（尤其是绝经后的老年妇女）都会发生，因而维生素D强化营养品不仅应用在儿童，而且可以应用在白领人群和老年人。

维生素D保健品剂量：

维生素D保健品剂量不仅有400 IU，而且可以有800IU，1000IU，2000IU，4000IU，5000IU。这要根据不同人群和不同季节进行选择。但在我国还有待放开限制。

维生素D中毒量每日1万IU以上

维生素D-营养素？激素？

维生素D在日晒后皮肤合成，天然食物中极少，但可人工合成

维生素D不像别的维生素进入体内直接起作用

维生素D需要通过肝肾转化成 $1,25-(\text{OH})_2\text{D}$ ，也称活性维生素D

活性维生素D需经血液循环到靶器官与VDR结合才起作用

活性维生素D的形成受反馈机制约束，故认为维生素D是类固醇激素

寒冬或缺乏紫外线情况下只能从食物获得维生素D时才被认为是一种“营养素”

维生素D的益处

骨健康：预防佝偻病，骨软化，骨质疏松，骨折

细胞健康：预防前列腺癌、胰腺癌、乳腺癌，宫颈癌，结肠癌等多种癌症

器官健康：预防心脏病，中风。牙周炎，Ⅱ型糖尿病，牙周炎

肌肉健康：增强肌张力

自身免疫健康：预防多发性硬化 I 型糖尿病，风湿性关节炎，节段性回肠炎

脑健康：预防抑郁症，精神分裂症，痴呆，睡眠紊乱，季节性发作性紊乱

全球维生素D缺乏状况

不足与缺乏：估计全球有10亿人。

不 足：美国及欧洲老人40%~100%。

缺 乏：美国波士顿32%~52%

缅甸州青春期少女48%

全美黑人15~49岁黑人妇女42%

沙特，阿联，澳大利亚，土耳其，印度黎巴嫩等国儿童及成人30%~50%

孕妇即使补充含维生素D 400IU 的多种维生素制剂分娩时维生素D缺乏73%，其婴儿80%。

Holick MF.Vitamin D Deficiency New England J Med.2007;357(3):266-281



我国人群维生素D状况

维生素D营养：

缺乏 39.3%，不足 32.4%，充足 28.3%

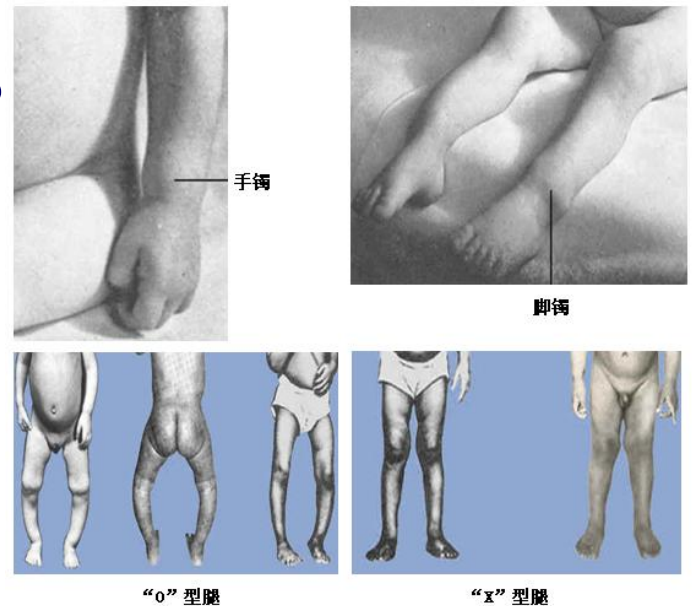
维生素D缺乏：

北纬35度以北方地区（黄河以北） 58.7%

北纬25~35度的中部地区

（黄河与广东之间） 10.0%

北纬25度以南地区（广东，海南）很少



吴光驰 .中国人群维生素D营养状况 .中国妇幼卫生杂志 ,2010 , 1 (1) :51-54 .

孕妇与新生儿维生素D缺乏

北方： 冬季孕妇严重维生素D缺乏：42.6%~74.1%
新生儿维生素D缺乏：冬季为89.4%，夏季为43.8%

冬季血清血清25-OHD₃水平:

北京：孕母 9.33ng/ml 新生儿 9.14ng/ml

辽宁：孕母 8.36ng/ml 新生儿 8.96ng/ml

北方新生儿佝偻病 16.4%，北京冬季 7.9%

吴光驰 .中国人群维生素D营养状况 .中国妇幼卫生杂志 ,2010 , 1 (1) :51-54



婴幼儿及青少年维生素D缺乏

婴 幼 儿： VD缺乏12.5% VD不足 43.7%

学前及青少年： VD缺乏44.4% VD不足 38.9%

儿童血清血清25-OHD₃水平 ng/ml

	北京	河北 ※	南京	珠海
婴儿	25.8	19.6	29.3	25.6
1岁	23.5	21.6	39.6	33.4
2岁	23.5	19.8	39.6	33.8
学龄前	23.9	18.9-20.1	30.8	—
青少年	19.3	—	20.6	—

吴光驰 .中国人群维生素D营养状况 .中国妇幼卫生杂志 ,2010 , 1 (1) :51-54

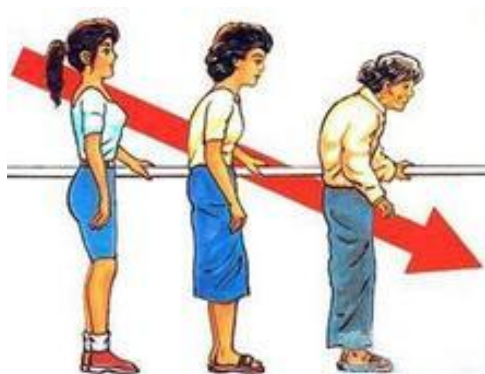
※：张会丰等，河北医大二院，达能营养第十四届学术年会，2011.11. 长沙

中老年人维生素D缺乏

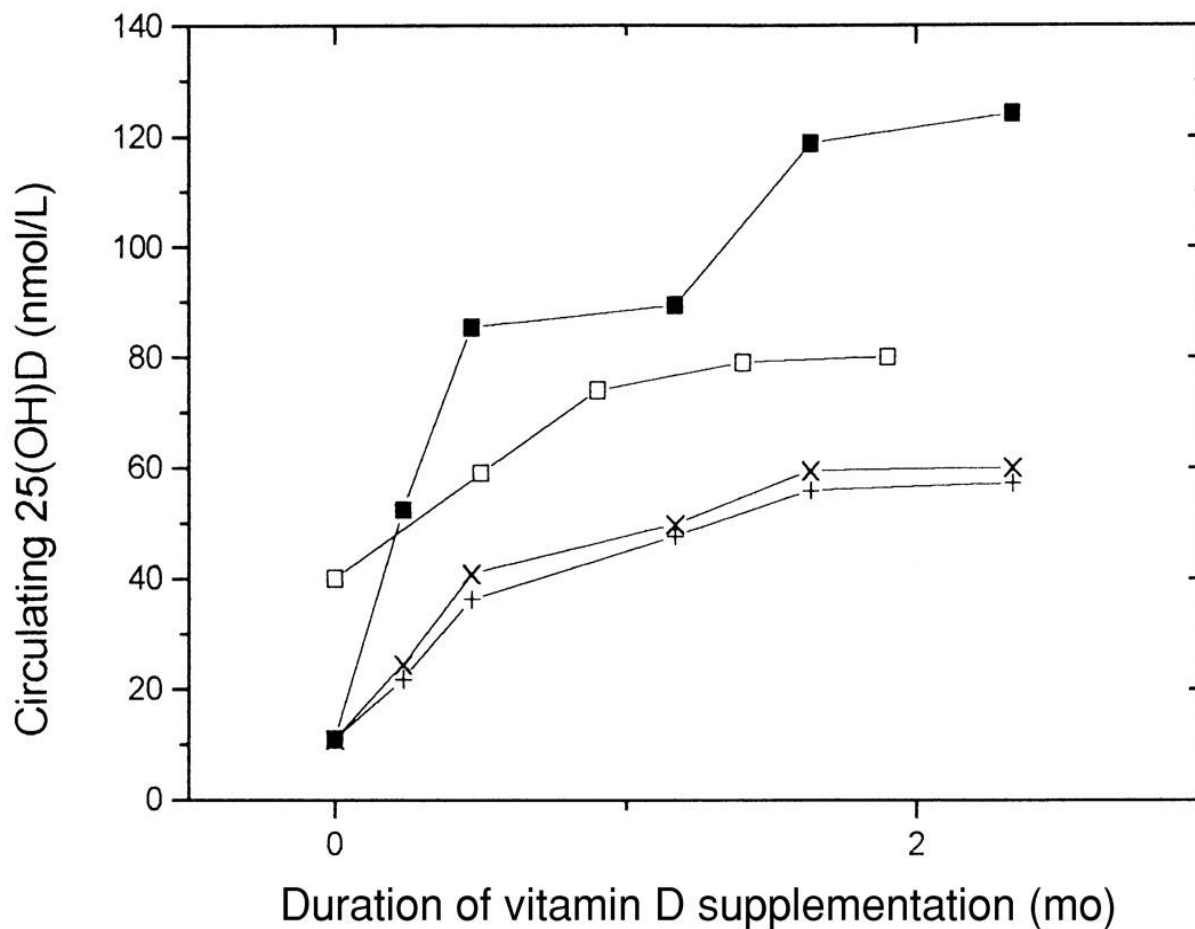
中老年人：维生素D缺乏者 60.0%
维生素D不足者 20.0%

老年骨折病人：多为维生素D缺乏
严重缺乏 15.9%~28.3%

吴光驰 .中国人群维生素D营养状况 .中国妇幼卫生杂志 ,2010 , 1 (1) :51-54

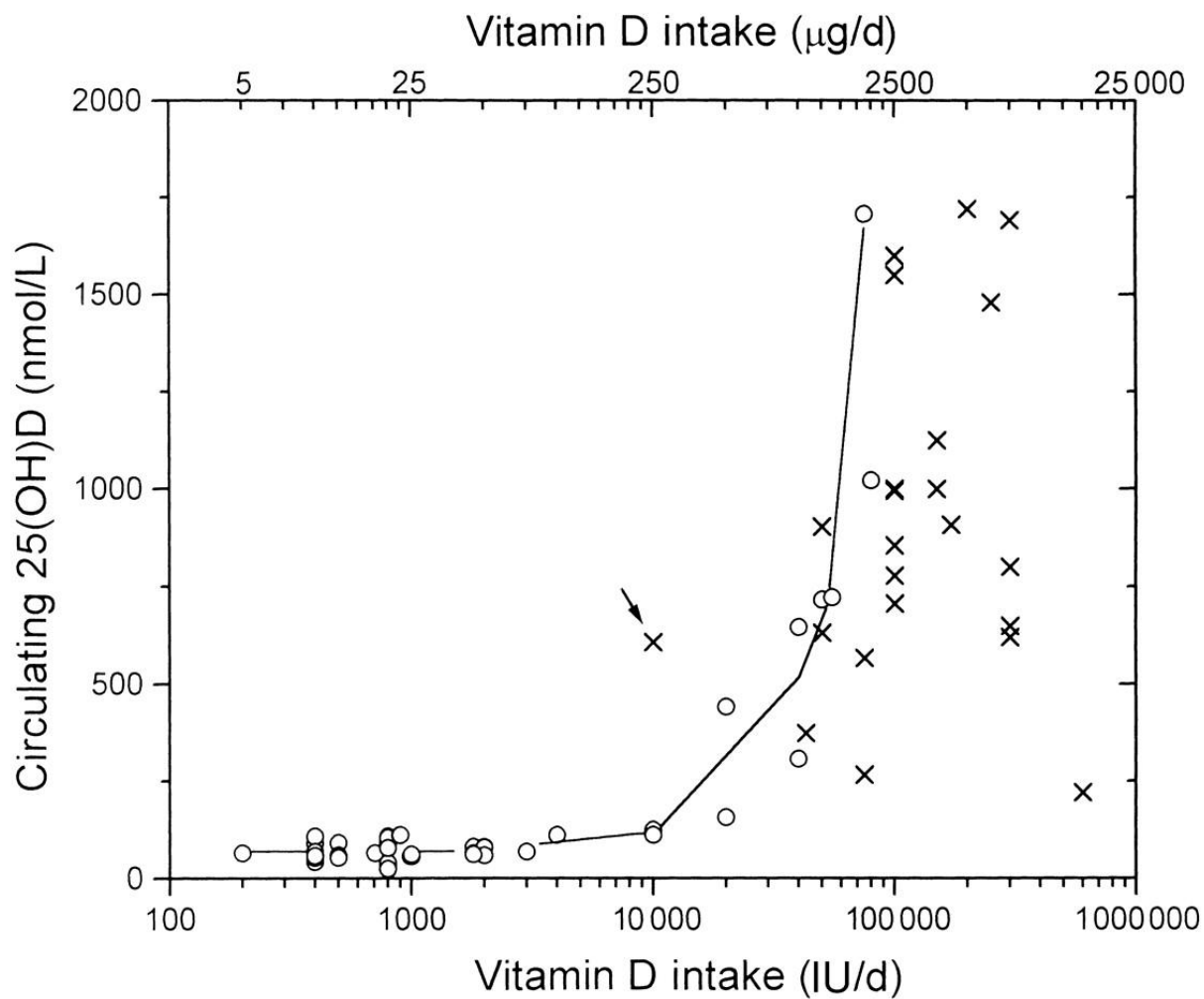


维生素D补充对25-(OH)D水平影响



10 µg (400 IU)/d (+; 28例), 25 µg (1000 IU)/d (X; 28例),
50 µg (2000 IU)/d (□; 64例), 250 µg (10000 IU)/d (■; 28例)

维生素D与25-OHD水平剂量-效应关系



展 望

由于维生素D的毒性很小，安全系数较高

消除所谓的“维生素D恐惧症”

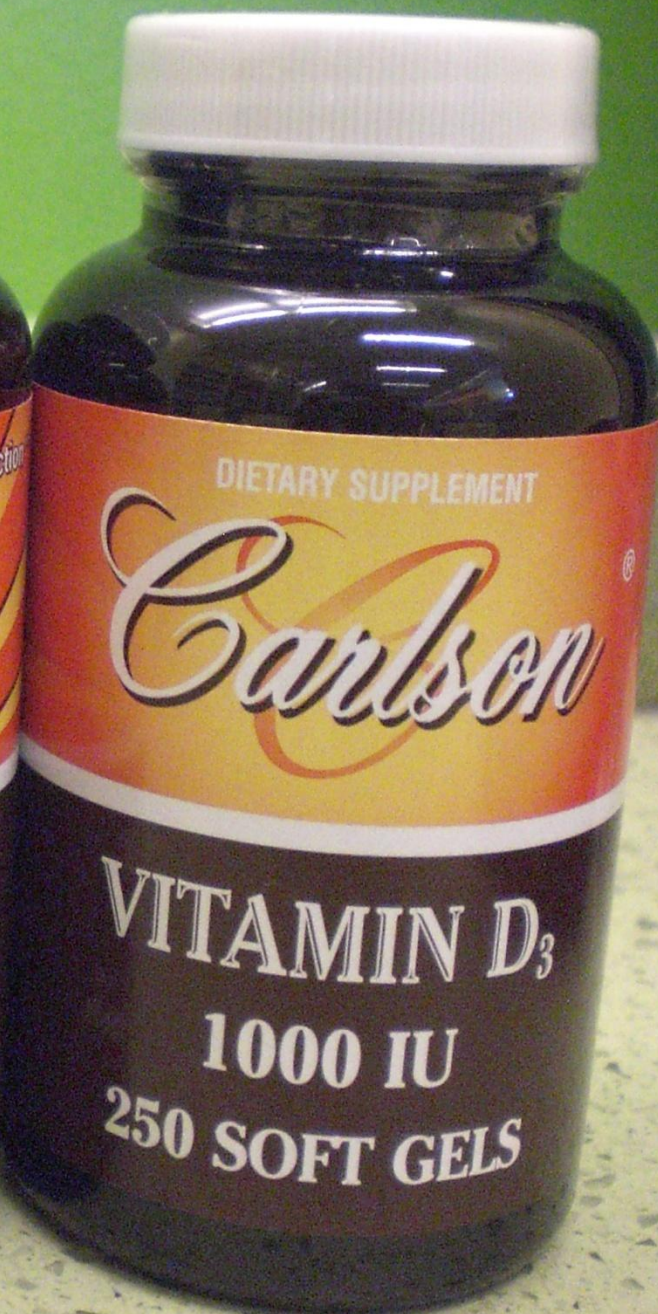
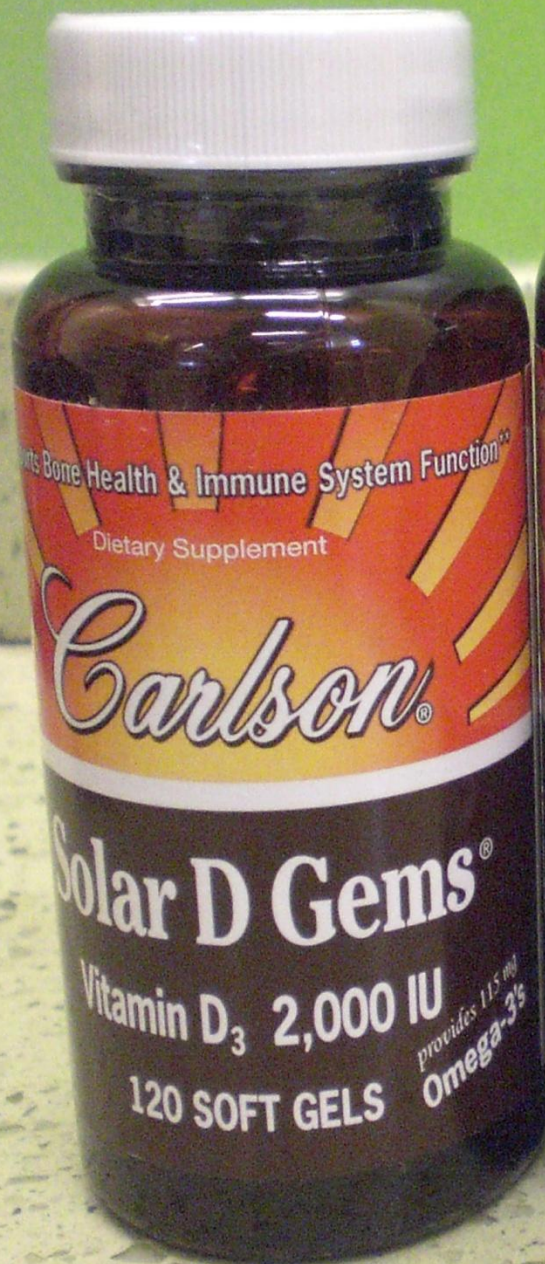
国外维生素D保健品大量上市，随便可买。

我国目前对维生素D的认识还相当保守，剂量控制很严

随着维生素D知识的普及，专家们会达成共识，
维生素D保健品一定会大量上市。

为促进人们的健康作出贡献







10/13/2011 13:05

谢谢！