

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2014.12.008

# 维生素 D 干预对肥胖影响的 Meta 分析<sup>①</sup>

寇广宁<sup>1</sup>, 郭立亚<sup>1</sup>, 吴鸿春<sup>1</sup>, 张莹<sup>2</sup>, 张丹<sup>1</sup>

1. 西南大学体育学院, 重庆 400715; 2. 华中科技大学同济医学院, 武汉 430030

**摘要:** 目的: 分析维生素 D 对 BMI 影响的流行病学病理, 研究维生素 D 干预对肥胖影响的关系, 探讨维生素 D 补充的可行性. 方法: 通过数据库检索、手工检索、参考文献追踪收集文献, 运用 Meta 分析客观评价维生素 D 对 BMI 的影响. 结果: 研究共纳入 13 篇文献, 积累研究对象 1 137 例, 实验组 586 例、对照组 551 例. Meta 分析显示各国研究结果、干预时间、干预剂量、实验对象 BMI 合并 RR 值(95% 的置信区间)分别为 1.24[0.81, 1.67], 1.11[0.24, 1.98], 1.96[1.42, 2.49], 1.59[1.01, 2.07],  $p$  值均小于 0.01, 差异具有统计学意义. 结论: 维生素 D 水平与肥胖评价指标 BMI 具有相关性, 维生素 D 补充可以改善肥胖者 BMI 值以及血脂状况.

**关键词:** 维生素 D; 肥胖; meta 分析

**中图分类号:** R151.4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9868(2014)12-0042-05

肥胖已成为 21 世纪危害人类健康的公共问题. 传统研究认为, 维生素 D(简称  $V_D$ ) 仅是一类固醇维生素, 在骨、钙、磷代谢中发挥作用. 近年来国外权威研究证明,  $V_D$  与肥胖存在明显关联, 对脂肪细胞数量起潜在调节作用<sup>[1]</sup>. 虽然国内已经开展相应研究, 但研究结论缺乏一致性. 因此, 本文运用 Meta 分析, 对维生素 D 补充改善肥胖者 BMI 的有效性进行客观的评价与分析, 为进一步的临床研究提供参考.

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

以“维生素 D”, “肥胖”, “BMI”为主要检索词, 检索 PubMed, EMBASE, Cochrane 临床试验数据库, 中国生物医学数据库 CBM, 中国期刊网数据库 CNKI, 维普数据库 VIP, 万方数据库等, 检索年限 2004—2013; 手工检索西南大学、华中科技大学图书馆电子期刊, 并对收集资料的参考文献进行追溯, 查找未被收录的文献和一些尚未公布的研究数据.

### 1.2 文献纳入与剔除标准

#### 1.2.1 文献纳入标准

① 关于  $V_D$  干预对肥胖影响的研究文章; ② 实验设计采用随机对照实验或临床队列实验, 是否用双盲法不限; ③ 干预量需做说明; ④ 研究对象为  $BMI > 25$  的超质量或肥胖患者; ⑤ 干预时间不少于 3 周.

① 收稿日期: 2014-01-02

基金项目: 重庆市体育科研基金项目(B201411); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(SWU1409279); 重庆市高校运动训练专项人才培养研究项目(B201416).

作者简介: 寇广宁(1991-), 男, 河南许昌人, 硕士研究生, 主要从事运动营养干预的研究.

通信作者: 郭立亚, 博士研究生导师.

### 1.2.2 文献排除标准

① 存在其它干预手段, 并对结果产生影响的; ② 资料不完整或出现明显错误的; ③ 重复收录文献, 纳入样本量大、信息全面的。

### 1.3 质量评价

研究采用纽卡斯尔-渥太华量表(NOS), 从文献的选择、可比性、暴露/结局对文献质量进行评分<sup>[3]</sup>。每项总分 5 分(5 颗星), 1~3 为低质量, 4~5 分属于高质量。

### 1.4 数据处理

通过 SPSS13 统计软件进行整理, 形成数据库, 采用 Review Manage5.2 进行合并分析, 以加权均数差为效应指标, 95% 置信区间(简称为 95% CI)为效应统计检验区间( $p < 0.01$  具有显著性统计学意义, 当  $p > 0.05$  无显著性统计学意义, 采用固定效应模型)。

## 2 结果

### 2.1 文献纳入情况

根据检索策略, 共检索出中文文献 58 篇, 外文文献 1 149 篇, 初步筛选出 81 篇(中文 17 篇、外文 64 篇), 通过阅读全文, 结合纳入与剔除标准, 最终选定 13 篇文献进行研究<sup>[3-15]</sup>。

### 2.2 文献质量评价

根据 NOS 量表, 13 篇文献的单项评价质量均分为 2.7 分, 属于中、高质量文献。

### 2.3 Meta 分析结果

#### 2.3.1 各国研究结果分析

经异质性检验, 卡方值为 197.33, 自由度为 12,  $p < 0.001$ , 说明各研究有异质性, 故采用随机效应模型进行分析。结果显示,  $RR$  为大效应量( $|-1.24| > 0.8$ ), 95% CI[0.81, 1.67], 各国实验组对 BMI 的影响结果优于对照组, 即维生素 D 干预对 BMI 的影响具有显著性, 总体效应检验  $Z = 5.68$ ,  $p < 0.001$ , 组间差异具有统计学意义(表 1)。

表 1 各国干预实验的 Meta 分析结果

研究内容	干预组	均值(SD)	对照组	均值(SD)	权重/%	效应量(RR)
朱文(上海)	65	-0.65(1.70)	64	1.37(0.55)	7.98	-2.02[-2.45, -1.59]
尹晓(山东)	21	-0.75(0.14)	21	1.05(1.10)	7.86	-1.80[-2.27, -1.33]
周继昌(南方地区)	42	-1.50(0.70)	41	0.20(0.17)	8.50	-1.70[-1.92, -1.48]
ZHU Hai-dong(US)	42	-0.49(0.13)	40	0.38(1.10)	8.23	-0.87[-1.21, -0.53]
WHITNEY S(US)	25	-0.30(0.43)	23	0.11(0.75)	8.21	-0.41[-0.76, -0.06]
TZOTZAS T(UK)	37	-0.90(0.78)	26	0.50(0.19)	8.42	-1.40[-1.66, -1.14]
CHRISTOPHER J(UK)	21	-1.15(2.30)	20	1.40(0.90)	5.68	-2.55[-3.61, -1.49]
GENEVIEVE C(Canada)	7	-0.20(0.90)	6	0.22(0.88)	6.02	-0.42[-1.39, 0.55]
NAGPAL J(India)	37	-0.38(1.70)	35	0.04(1.82)	6.62	-0.42[-1.23, 0.39]
ROIF J(Norway)	114	-0.20(1.70)	104	0.50(1.10)	8.14	-0.70[-1.08, -0.32]
GRETHEN E(Iiana)	50	-0.10(1.20)	48	0.20(0.79)	8.08	-0.30[-0.70, 0.10]
ARMIN(German)	83	-2.00(1.23)	83	1.20(1.90)	7.82	-3.20[-3.69, -2.71]
SALEHPOUR A(Iran)	42	-0.26(0.57)	40	0.27(0.56)	8.45	-0.53[-0.77, -0.29]
Total(95% CI)	586		551		100	-1.24[-1.67, -0.81]

#### 2.3.2 干预时间分析

经异质性检验, 卡方值为 128.77, 自由度为 2,  $p < 0.001$ , 各研究有异质性, 采用随机效应模型进

行分析. 结果显示,  $RR$  为大效应量 ( $|-1.11| > 0.8$ ),  $95\%CI[0.24, 1.98]$ , 实验组与对照组效应量由大到小为中等补充时间, 长时间干预, 短时间干预, 总体效应检验  $Z=2.49$ ,  $p < 0.001$ , 组间差异具有统计学意义(表 2).

表 2 干预时间对实验对象  $BMI$  影响的 Meta 分析结果

研究内容	干预组	均值(SD)	对照组	均值(SD)	权重/%	效应量(RR)
干预时间( $t < 12$ 周)	228	-0.22(0.39)	210	0.20(0.82)	34.28	-0.42[-0.54, -0.30]
干预时间( $12 < t < 20$ 周)	310	-1.02(0.95)	293	0.53(1.02)	34.13	-1.55[-1.71, -1.39]
干预时间( $20 < t$ 周)	48	-0.73(1.10)	48	0.65(1.16)	31.58	-1.38[-1.83, -0.93]
总计(95% CI)	586		551		100	-1.11[-1.98, -0.24]

### 2.3.3 干预剂量分析

经异质性检验, 卡方值为 27.82, 自由度为 2,  $p < 0.001$ , 各研究有异质性, 采用随机效应模型进行分析. 结果显示,  $RR$  为大效应量 ( $|-1.96| > 0.8$ ),  $95\%CI[1.42, 2.49]$ . 实验组与对照组效应量由大到小为中等剂量补充, 小剂量补充, 大剂量补充, 总体效应检验  $Z=7.19$ ,  $p < 0.001$ , 组间差异具有统计学意义(表 3).

表 3 干预剂量大小对实验对象  $BMI$  影响的 Meta 分析结果

研究内容	干预组	均值(SD)	对照组	均值(SD)	权重/%	效应量(RR)
干预剂量( $1\ 000 < D < 4\ 000$ )	295	-1.32(0.54)	280	0.89(1.50)	34.61	-2.21[-2.40, -2.02]
干预剂量( $4\ 000 < D$ )	159	-1.21(1.86)	151	1.04(0.90)	31.91	-2.25[-2.57, -1.93]
干预剂量( $D < 1\ 000$ )	132	-0.47(0.89)	120	0.95(1.11)	33.48	-1.42[-1.67, -1.17]
总计(95% CI)	586		551		100	-1.96[-2.49, -1.24]

### 2.3.4 干预对象 $BMI$ 值分析

经异质性检验, 卡方值为 13.06, 自由度为 1,  $p < 0.001$ , 各研究有异质性, 采用随机效应模型进行分析. 结果显示,  $RR$  为大效应量 ( $|-1.59| > 0.8$ ),  $95\%CI[1.01, 2.17]$ . 肥胖者( $BMI > 30$ )  $V_D$  补充实验组与对照组效应量大于超质量者, 总体效应检验  $Z=5.38$ ,  $p < 0.001$ , 组间差异具有统计学意义(表 4).

表 4 实验干预对不同  $BMI$  对象影响的 Meta 分析结果

研究内容	干预组	均值(SD)	对照组	均值(SD)	权重/%	效应量(RR)
实验对象 $BMI > 30$	270	-1.13(0.97)	253	0.75(1.48)	50.34	-1.88[-2.10, -1.66]
实验对象 $25 < BMI < 30$	316	-0.87(1.45)	298	0.42(1.53)	49.66	-1.29[-1.53, -1.05]
总计(95% CI)	586		551		100	-1.59[-2.17, -1.01]

## 2.4 发表偏倚分析

漏斗图分析显示, 所有研究点均匀分布在中线两侧, 且都在 95% 的置信区间内, 说明发表偏倚控制较好, 该 Meta 分析不存在发表偏倚(图 1).

## 3 讨论

近年来, 饮食干预在治疗肥胖中发挥的作用越来越受到关注. 维生素补充是饮食干预中重要内容之一.  $V_D$  是体内重要的脂溶性维生素, 随着研究的深入, 对  $V_D$  的认识已不在限制于骨骼、钙磷代谢的范围.

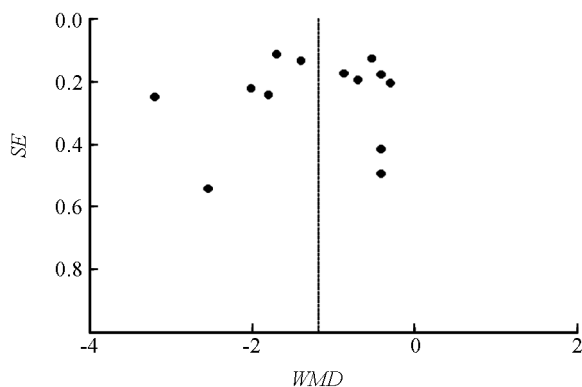


图 1 各国研究结果的漏斗图分析

多数研究已证明 25-(OH)-D 与肥胖、心脑血管疾病、胰岛素抵抗等代谢疾病的病理有着密切联系,  $V_D$  水平指标 25-(OH)-D 会随着 BMI 的升高而减少, 其机制可能是由于 25-(OH)-D 通过 VDR 抑制脂肪形成过程中的重要分子 PPAR $\gamma$  过氧化物酶受体以及 CCAAT 增强子结合蛋白  $\alpha$  来调节脂肪形成, 脂肪细胞的过度分化导致  $V_D$  的储备下降<sup>[16]</sup>. 因此, 相同环境下肥胖患者个体中 25-(OH)-D 水平会低于机体需要, 同时也低于正常 BMI 个体, 所以补充  $V_D$  是否会改善肥胖者体脂状况, 对肥胖症的治疗具有重要意义.

本研究的分析结果显示, 维生素 D 干预后实验组的 BMI 指数均有下降, 证明补充维生素 D 会对肥胖患者的体重指数起到改善作用, 但效应大小会受到干预剂量、干预时间、实验对象的影响 BMI 值而略显不同, 中等剂量的维生素补充干预效果优于大剂量和小剂量补充; 长期补充和中、短期补充效果差别不大; BMI 值越高者  $V_D$  补充改善效果越明显.

## 4 结 论

维生素 D 补充对肥胖患者的 BMI 有独立的改善作用. 但维生素 D 影响肥胖及代谢异常的机制、维生素 D 缺乏是否会导致肥胖发生的因果关系等仍不明确. 不过这不会影响维生素 D 在改善脂肪代谢中发挥的作用. 维生素 D 服用的安全性已得到长期验证, 且容易获得. 因此, 对于肥胖、胰岛素抵抗等代谢疾病的预防, 维生素 D 补充将成为一种有效的干预措施.

## 参考文献:

- [1] SUSAN CHENG, JOSEPH M M, CAROLINE S F, et al. Adiposity, Cardiometabolic Risk, and VitaminD Status: the Framingham Heart Study [J]. Diabetes, 2010, 59(1): 242-248.
- [2] WEI Z, DONGLING C, YING W, et al. Vitamin D<sub>3</sub> Supplementation Facilitated Fat loss in Overweight and Obese College Students with Very-Low Calcium Consumption; a Randomized Controlled Trial [J]. Nutrition Journal, 2013, 2(12): 8-13.
- [3] STANG A. Critical Evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the Assessment of the Quality of Nonrandomized Studies in Meta-Analyses [J]. Eur J Epidemiol, 2010, 17(25): 603-605.
- [4] 周继昌. 南方肥胖成年男子维生素 D 营养状况及口服补充效果 [C]. 长沙: 达能营养中心第十四届学术年会, 2011.
- [5] 尹 晓, 阎 玲, 陆 勇. 维生素 D 干预治疗对肥胖及相关代谢异常的影响 [J]. 山东大学学报: 自然科学版, 2011, 49(3): 1-5.
- [6] HAIDONG Z, DEHUANG G, JENNIFER PEDERSEN-White. Increased Telomerase Activity and VitaminD Supplementation in Overweight African Americans [J]. Int J Obes, 2012, 36(6): 197-209.
- [7] WHITENY S, JULIE A, et al. Finding the Optimal Dose of Vitamin D Following Roux-en-Y Gastric Bypass; A Prospective, Randomized Pilot Clinical Trial [J]. Obes Surg, 2009, 8(19): 173-179.
- [8] THEMISTOKLIS TZOTZAS, FOTINI G, et al. Rising Serum 25-Hydroxy-Vitamin D Levels after Weight Loss in Obese Women Correlate with Improvement in Insulin Resistance [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2010, 24(95): 4251-4257.
- [9] CHRISTOPHER J, ADARSH SAI, THOMAS TEMPLIN, et al. Dose Response to Vitamin D Supplementation in Postmenopausal Women [J]. Ann Intern Med, 2012, 17(156): 425-437.
- [10] GENEVIEVE C, HEWISON M. Update in Vitamin D [J]. Clin Endocrinol Metab, 2010, 5(95): 471-478.
- [11] NAGPAL J, PANDE J N, BHARTIA A. Metabolism A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial of the Short-Term Effect of Vitamin D<sub>3</sub> Supplementation on Insulin Sensitivity in Apparently Healthy, Middle-Aged, Centrally Obese Men [J]. Diabetic Medicine, 2008, 17(636): 1464-1491.
- [12] JORDE R, SNEVE M, TORJESEN P, et al. No Improvement in Cardiovascular Risk Factors in Overweight and Obese Subjects After Supplementation with Vitamin D<sub>3</sub> for 1 year [J]. J Intern Med, 2009, 15(02181): 1365-2796.
- [13] ELIZABETH GRETHEN, CHRISTINE E. VitaminD and Hyperparathyroidism in Obesity [J]. J Clin Endocrinol,

2011, 15(96): 1320–1326.

- [14] ARMIN ZITTERMANN, SABINE FRISCH, BERTHOLD H K. Vitamin D Supplementation Enhances the Beneficial Effects of Weight Loss on Cardiovascular Disease Risk Markers [J]. *J Clin Nutr*, 2009, 89(13): 1321–1327.
- [15] AMIN SALEHPOUR, FARHAD HOSSEINPANAH, et al. A 12-Week double-Blind Randomized Clinical Trial of Vitamin D<sub>3</sub> Supplementation on Body Fat Mass in Healthy Overweight and Obese Women [J]. *Nutrition Journal*, 2012, 57(11): 78–86.
- [16] WOOD R J. Vitamin D and Adipogenesis: New Molecular Insights [J]. *Nutr Rev*, 2008, 66(1): 40–44.

## Meta-Analysis of the Effect of Vitamin D Supplementation on Obesity

KOU Guang-ning<sup>1</sup>, GUO Li-ya<sup>1</sup>, WU Hong-chun<sup>1</sup>,  
ZHANG Ying<sup>2</sup>, ZHANG Dan<sup>1</sup>

1. Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

**Abstract:** Objective: To analyze the impact of vitamin D on *BMI* (body mass index) pathology, to make epidemiological research on the impact of vitamin D intervention on obesity relations, and to study the feasibility of vitamin D supplements. Methods: Database retrieval and manual retrieval were combined to collect relevant reference literature, and meta-analysis was made to give an objective evaluation of the influence of vitamin D on *BMI*. Results: This study involved 13 articles, and a total of 1 137 cases were included in the objects of study, of which 586 cases were in the experimental group and 551 cases in the control group. Meta-analysis showed that the research results, intervention time, intervention dose, subjects *BMI* merger RR (risk ratio) values (95% confidence interval) were 1.24 [0.81, 1.67], 1.11 [0.24, 1.98], 1.96 [1.42, 2.49] and 1.59 [1.01, 2.07], and the difference was statistically significant ( $p < 0.01$ ). Conclusion: Vitamin D levels are associated with the obesity index *BMI*, and vitamin D supplementation can improve the *BMI* and blood lipid of obese people.

**Key words:** vitamin D; obesity; meta analysis

责任编辑 周仁惠

