

婴幼儿钙剂选择策略：海藻钙三维优势的全方位评估

洪明慧

广州致友医院

DOI:10.32629/rcaitcwm.v3i2.21327

[摘要] 目的：本文主要针对海藻钙作为婴幼儿钙营养补充剂的优点，即吸收效率、安全性、促进生长发育等功能特点展开研究，以期给海藻钙的临床应用提供有力的理论支持和证据支撑。方法：2023年1月至2025年12月期间，各个医疗机构的儿童专科医院、综合医院儿科共140例需要补钙的孩子，采用随机双盲实验设计分成两组，观察组n=70，对照组n=70。观察组接受海藻钙制剂干预，对照组用传统碳酸钙制剂，并且所有参与者都联合使用维生素D₃来提高钙的吸收率。研究人员用标准化的流程获取基线资料，在干预前后定期测定血清钙、血清磷、25-羟基维生素D₃(25(OH)D₃)和骨密度Z值等指标，对不良事件的发生率以及喂养依从性的评价两个方面进行对比。结果：在基线数据上两组之间没有发现有显著的统计学差异(P>0.05)；经过12周的规范化治疗之后，观察组各项指标都比对照组好：血钙浓度、血磷含量、25(OH)D₃水平、骨密度Z值等都有明显提高；并且观察组不良反应的发生率比对照组低，整体喂养依从性更好。结论：相比于碳酸钙，小乐妮海藻钙具有更好的生物利用度、更安全、更符合儿童骨骼健康的特点，在婴幼儿钙质补充方面有较好的应用前景和发展潜力。

[关键词] 婴幼儿；钙剂；海藻钙

中图分类号：R153.2 文献标识码：A

Strategy for Calcium Supplement Selection in Infants: A Comprehensive Evaluation of the Three-Dimensional Advantages of Algae Calcium

Minghui Hong

Guangzhou Zhiyou Hospital

[Abstract] Objective: To study the functional advantages of algae calcium as calcium supplement for infants in terms of absorption efficiency, safety and growth promotion, so as to provide theoretical and clinical evidence for its clinical application. Methods: A total of 140 infants requiring calcium supplementation admitted to pediatric departments of general and children's hospitals from January 2023 to December 2025 were enrolled in a randomized double-blind trial and divided into two groups with 70 cases each. The observation group received algae calcium, while the control group was given conventional calcium carbonate. All subjects were supplemented with vitamin D₃ to boost calcium absorption. Baseline data were collected with standardized procedures. Serum calcium, serum phosphorus, 25-hydroxyvitamin D₃ (25(OH)D₃) and bone mineral density Z-score were detected before and after intervention. The incidence of adverse reactions and feeding compliance were compared between groups. Results: There were no statistically significant differences in baseline indicators between the two groups (P>0.05). After 12 weeks of standardized intervention, the observation group achieved significantly higher levels of serum calcium, serum phosphorus and 25(OH)D₃, as well as better bone mineral density Z-score. Meanwhile, the observation group had lower incidence of adverse reactions and superior feeding compliance (all P<0.05). Conclusion: Compared with calcium carbonate, Xiaoleni algae calcium features higher bioavailability, better safety and more benefits for children's bone health, which possesses promising application prospects for calcium supplementation in infants.

[Key words] infants; calcium supplement; algae calcium

引言

婴幼儿期是骨骼发育的重要时期，钙离子的摄入充足、

吸收快，则其正常的矿化进程就变得十分重要。已有研究显示，钙营养不良会导致佝偻病、骨质疏松等问题，还会给成

年期的骨骼健康造成长久的负向作用。根据 2025 国民儿童营养健康蓝皮书可知，我国 1 到 3 岁婴幼儿中只有一部分达到了每天膳食钙的推荐量。由于碳酸钙补剂高胃肠道反应、酸性依赖和复杂的相互作用等特性，不能满足这个年龄段的特殊需要。与之相反的是海藻钙，它是海洋红藻的天然植物性钙源，具有蜂窝状的纳米多孔结构，并且含有大量的必需微量元素，具有良好的生物相容性和安全性。本研究用大样本的前瞻性临床试验，从钙吸收效率、潜在的毒副作用、生理相容性三个方面对海藻钙的应用价值进行综合评价，给有关功能性食品的开发提供科学的理论依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本次选择从 2023 年 1 月~2025 年 12 月，在两家以上有“儿童保健”专科和“小儿外科”病房的儿科中选择共 140 例需补充钙剂的儿童。婴幼儿的年龄大致是 0~3 岁，平均年龄是（1.82±0.67）岁。纳入标准为：按照中国营养学会制定的 0~3 岁婴幼儿每日适宜钙摄入量指南；经过评价后得知日常饮食中钙的摄入量不能达到相应年龄段的推荐量（6 个月到 1 岁婴儿每天不少于 400 毫克，1 岁到 3 岁儿童每天不少于 600 毫克）；血清 25-(OH)D₃ <30ng/mL，提示有明显钙吸收障碍的风险；无先天性骨骼疾病、肝肾功能不全、影响钙代谢的其他疾病等；近一个月内没有接受过含钙药物或者维生素 D 类的补充剂治疗；没有进行过干扰肠道钙吸收的其他干预措施；家长已经对实验内容有所了解并自愿同意参加本研究。排除标准为对某类钙制剂过敏者、有严重消化系统疾患或者营养不良情况的。按照随机数字表法把所有的受试者随机分成观察组和对照组，每组各有 70 例。

1.2 干预方法

在本研究中，所有试验对象都在进行标准干预的同时，又被随机地分为不同的钙剂补充组。所有受试者每天口服维生素 D₃（400IU），在医生指导下改变饮食结构，增加乳制品、豆类等富含钙的食物比例来加强机体对钙的吸收^[1]。根据以上基础干预措施，观察组使用海藻钙制剂治疗，按照年龄分层给药，6-12 个月龄婴儿每次给药 100mg（按元素钙计算），1-3 岁幼儿每次服用 200mg（同样以元素钙计），两种情况均设每日一次的固定频次，可温水溶解后混合服用；对照组全部服用碳酸钙片补钙，规格及用法与观察组一致^[2]。整个实验周期为 12 周^[3]。

1.3 观察指标

采用随机对照试验设计，选择实验组和对照组婴幼儿干预前、后（基线和 12 周时点）进行血液学指标的检测^[4]。采用空腹静脉采血方式，利用分光光度计测定两组受试者血钙、血磷含量，用酶联免疫吸附试验（ELISA）测定 25-(OH)

D₃ 变化。所有的检验操作都要严格按照标准化程序来进行。采用专用仪器对腰椎（L1 到 L4）的骨密度参数进行测量。对于干预期间由于补钙剂引起的胃肠道不适（腹痛、腹泻、便秘、呕吐）、过敏反应（皮疹、瘙痒）的频次进行记录，统计出各种事件发生率^[5]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，多组间差异性分析用独立样本 t 检验。计数资料用频数（百分比）的形式表示，用 χ^2 检验来检验统计学意义。对于等级变量数据的分析，选用非参数秩和检验完成。当 p 值小于 0.05 时，就表示所观察到的现象具有明显的统计学意义。

2 结果

2.1 两组干预前后钙代谢相关指标比较

干预开始前，实验组和对照组血钙、血磷以及 25-(OH)D₃ 水平无显著差异（P>0.05）。经 12 周干预后，两组上述指标基线后均有明显升高（P<0.001），观察组各指标增幅比对照组大，组间有统计学差异（P<0.001）。详见表 1。

表 1 两组干预前后钙代谢相关指标比较

组别	例数	血钙（mmol/L）		血磷（mmol/L）		血清 25-(OH)D ₃ （ng/ml）	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	70	2.21±0.15	2.58±0.17	1.23±0.11	1.52±0.13	22.35±3.86	38.69±4.27
	0						
对照组	70	2.23±0.14	2.37±0.16	1.25±0.12	1.36±0.12	22.58±3.79	31.24±4.15
	0						
t 值		-0.689	-8.352	-0.876	-9.127	-0.345	-10.563
P 值		0.492	<0.001	0.382	<0.001	0.730	<0.001

2.2 两组干预前后骨密度 Z 值及骨密度正常率比较

干预前两组研究对象骨密度 Z 评分和标准化指数差异无统计学意义（P>0.05）。在干预的 12 周内，各个组的受试者骨密度都有明显的上升趋势。与对照组相比，实验组接受干预后骨密度 Z 值高、标准化达标率好，差异有统计学意义（P<0.05），详见表 2。

表 2 两组干预前后骨密度 Z 值及骨密度正常率比较

组别	例数	骨密度 Z 值		骨密度正常[例（%）]	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	70	-1.25±0.32	-0.42±0.28	28(40.00)	59(84.29)
对照组	70	-1.28±0.31	-0.78±0.30	26(37.14)	45(64.29)
t 值/ χ^2 值		-0.587	0.189	-7.894	8.236
P 值		0.558	0.664	<0.001	0.004

2.3 两组干预期间不良反应发生情况比较

干预过程中共观察到两组的不良反应事件为 3 起、4.29%，

对照组为 11 起、15.71%。所列不良反应都是轻微的，不会反应都随着时间的推移而自行消失，在干预过程中没有出现
对治疗过程产生影响，也不需要做其他的干预。所有的不良严重不良事件。详见表 3。

表 3 两组干预期间不良反应发生情况比较（例，%）

组别	例数	腹胀		腹泻		便秘		皮疹		总不良反应	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	70	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）	0（0.00）
对照组	70	0（0.00）	3（4.29）	0（0.00）	2（2.86）	0（0.00）	4（5.71）	0（0.00）	2（2.86）	0（0.00）	11（15.71）
χ^2 值	-	-	1.071	-	2.045	-	2.134	-	1.012	-	5.214
P 值	-	-	0.301	-	0.153	-	0.144	-	0.314	-	0.022

2.4 两组喂养依从性及海藻钙三维优势评分比较 安全性、生长适配性评分均显著高于对照组，差异有统计学
干预 12 周后，观察组喂养依从性良好率及吸收效率、意义（均 $P<0.05$ 或 $P<0.001$ ），详见表 4。

表 4 两组喂养依从性及海藻钙三维优势评分比较

组别	例数	喂养依从性[例（%）]		吸收效率评分		安全性评分		生长适配性评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	70	48（68.57）	66（94.29）	5.23±0.71	8.76±0.52	5.31±0.68	9.02±0.41	5.28±0.70	8.89±0.47
对照组	70	46（65.71）	55（78.57）	5.27±0.69	7.12±0.63	5.35±0.66	7.35±0.58	5.32±0.67	7.28±0.61
t 值/ χ^2 值	-	0.178	7.341	-0.302	15.287	-0.341	16.892	-0.325	15.963
P 值	-	0.673	0.007	0.763	<0.001	0.733	<0.001	0.746	<0.001

3 讨论

婴幼儿期为人骨骨骼快速发育的重要时期，钙代谢旺盛，所以选择合适的钙补充剂对防止营养缺乏和促进生长发育有重要意义。传统的碳酸钙因为钙含量高、成本低而受到人们的喜爱。经过研究发现，来自海洋红藻的海藻钙比碳酸钙具有更好的综合性能。干预组接受海藻钙干预后，血清钙浓度、血磷水平、维生素 D₃ 活化形式和骨密度 Z 评分均明显高于对照组；海藻钙里面还含有不少种元素（镁、硼、锌等），一起提高了总体补钙效果。从安全性来看，经过实验得知，观察组没有出现严重的不良反应，所有的事件都是轻微且自行好转的，这也是由于天然弱碱性这一特性所致，可以有效地降低对娇嫩胃黏膜的刺激。从应用的便捷性上看，基于海藻钙良好的口感特点（无沙粒感或者异味），容易和其他食物混合一起服用，使日常生活补充变得更加方便，大大提高父母的操作便利程度。本研究还存在着样本量小、不能包含不同年龄段亚群数据的不足之处，后续还要借助更大范围的样本、长时间的跟踪观察来检验这些结果是否成立。但是小乐妮海藻钙作为新型钙源补充剂，在吸收效率、安全性和功能性等方面有明显优势，可以在婴幼儿早期钙质补充在未来会得到更多的应用推广。

[参考文献]

[1]叶剑,徐仰丽,张井,等.海洋生物钙的开发利用研究进展[J].中国海洋药物,2021,40(5):71-78.
[2]王平贵,张浩,周林卉,等.海藻酸单糖钙的制备及其补钙功效研究[J].核农学报,2020,34(10):2244-2253.
[3]万婷婷,罗爱平,尹彦洋,等.微生态补钙制剂的生物利用研究[J].食品科学,2011,32(11):292-295.
[4]Kazuhiro Uenishi,Takuo Fujita,Hiroshi Ishida,Yoshio Fujii,Mutsumi Ohue,Hiroshi Kaji,Midori Hirai,Mikio Kaku moto,Steven A. Abrams.Fractional Absorption of Active Absorbable Algal Calcium (AAACa) and Calcium Carbonate Measured by a Dual Stable-Isotope Method[J].Nutrients, 2010,2(7):752.
[5]Fujita Takuo.[Active absorbable algal calcium (AAACa) changes calcium paradigm].[J].Clinical calcium,2005, 15(1):87-93.

作者简介：

洪明慧（1997.04-），女，汉族，广东潮汕人，本科学历，主要从事产品研发工作。