

THE USE OF VITAMIN D IN CHILDREN WITH OBESITY, ITS EFFECTIVENESS ON CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM

M.R.Rustamov¹  L.M.Garifulina¹  G.K.Bobokulova² 

1. Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.

2. Samarkand College of Public Health named after Abu Ali ibn Sino, Samarkand, Uzbekistan.

OPEN ACCESS
IJSP

Correspondence

Rustamov Mardonkul
Rustamovich,
Samarkand State Medical
University, Samarkand,
Uzbekistan.

e-mail: rustamov_mr_46@mail.ru

Received: 15 March 2025

Revised: 24 March 2025

Accepted: 08 April 2025

Published: 10 April 2025

Funding source for publication:
Andijan state medical institute and
I-EDU GROUP LLC.

Publisher's Note: IJSP stays
neutral with regard to jurisdictional
claims in published maps and
institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the
authors. Licensee IJSP, Andijan,
Uzbekistan. This article is an open
access article distributed under
the terms and conditions of the
Creative Commons Attribution
(CC BY-NC-ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Abstract.

The original article presents the results of dynamic changes in the clinical picture, as well as carbohydrate and lipid metabolism in children with obesity when using vitamin D. The results of the study are recommended for widespread implementation in the practical activities of general practitioners of central district polyclinics of primary health care. **The aim of the study:** to optimize the treatment regimen for abdominal obesity in children using differentiated doses of vitamin D. **Materials and methods:** 30 children with abdominal obesity were subject to dynamic observation. A set of anthropometric, clinical, and biochemical studies was conducted to determine the level of carbohydrate and lipid metabolism, as well as vitamin D. The effectiveness of differentiated doses of vitamin D in the complex treatment of abdominal obesity was assessed. **Study results:** It was revealed that the use of differentiated doses of vitamin D depending on the degree of obesity contributed to the improvement of the clinical picture of the disease, with a tendency for positive dynamics of BMI, SDS BMI, and a significant improvement in the ratio of WC to OB. It also contributed to the improvement of carbohydrate and lipid metabolism, which is the prevention of the development of comorbid pathology in children with abdominal obesity and prevents the development of metabolic syndrome. Conclusion: as part of the complex therapy of abdominal obesity in children, it is necessary to administer vitamin D with dosage calculation depending on the degree of obesity.

Key words: children, abdominal obesity, vitamin D, treatment, carbohydrate metabolism, lipid metabolism.

Актуальность проблемы. Абдоминальное ожирение и ассоциированные с ним коморбидные состояния являются одной из важнейших проблем современной педиатрии. Так, как своевременная диагностика и адекватное лечение абдоминального ожирения и его осложнений имеют особую важность в реализации политики департамента здравоохранения любой страны, поскольку оно является одним из главных факторов риска не инфекционной патологии, обуславливающей основную массу смертности взрослого населения [1,2].

В современной литературе широко обсуждается влияние дефицита витамина D на увеличение риска развития ряда не инфекционных заболеваний, в том числе ожирения, сахарного диабета, сердечно-сосудистой патологии и т.д. в основе которых лежит патология углеводного и липидного обменов [3]. На настоящий момент дефицит и недостаточность витамина D приняла эпидемический характер и является патологией более половины населения мира [3,4,5,6].

Не смотря на многочисленные исследования недостаточно изучены ассоциации между дефицитом витамина D и ожирением у детей, отсутствуют четкие алгоритмы коррекции коморбидного состояний, не проводилось рандомизированных контролируемых исследований по выработке рекомендаций для применения холекальциферола в комплексном лечении ожирения.

Все выше указанное послужило определению цели исследования: оптимизации схемы терапии абдоминального ожирения у детей с помощью применения дифференцированных дозировок витамина D.

Материал и методы: нами обследовано 30 детей в возрасте от 7 до 18 лет с абдоминальным ожирением, которые были выявлены на диспансерных осмотрах детей в семейных поликлиниках г. Самарканда. Средний возраст детей составил 12,03±0,31 года.

Антропометрические измерения включают в себя: рост, массу тела, окружность талии и бедер. Сравнение полученных данных и оценку физического развития проводили по кумулятивным центильным таблицам возрастного и гендерного распределения ВОЗ роста и массы тела для детей 5-19 лет [7]. Индекс массы тела

(ИМТ) рассчитывали на основе измерений.

Основой постановки диагноза Ожирение послужило определение точки пересечения возраста и ИМТ выше $+2,0$ SDS ИМТ [8].

60 детей с абдоминальным ожирением имели ИМТ $+2,6$ до $\geq +3$ SDS, т.е. ожирение от II-III степени, при этом средние показатели ИМТ составил $32,11 \pm 0,21$ кг/м² средний SDS ИМТ находился в диапазоне $2,89 \pm 0,10$.

Всем детям основной выборки был определён ОТ и ОБ, с последующим определением соотношения ОТ/ОБ, что послужило объективным показателем наличия или отсутствия абдоминального ожирения. ОТ был соотнесен с показателями процентильных таблиц ОТ относительно пола и возраста, абдоминальное ожирение было диагностировано, при показателях ОТ соответственно 90 перцентилю и выше для определенного возраста и пола [7]. Для детей 16 лет и выше критерием послужило определение $ОТ \geq 94$ см у юношей и ≥ 80 см у девушек.

Уровень глюкозы в плазме оценивали глюкозооксидазным методом с использованием набора реагентов GLUCL для анализатора Abbott Architect 8000. Уровень инсулина в сыворотке крови оценивали с использованием метода иммуноферментного анализа, набора реагентов и калибраторов производства Roche Diagnostics ELECSYS Insulin. (Германия) для анализатора Cobas e411. Проведен стандартный пероральный глюкозотолерантный тест (ОГТ, нагрузка глюкозой $1,75$ г/кг, не более 75 г) с измерением уровня глюкозы натощак (глюкоза 0') и через 120 минут после нагрузки глюкозой (глюкоза 120'). Индекс инсулинорезистентности (НОМА-IR) рассчитывали по формуле: инсулин натощак (пмоль/л) $\times$ глюкоза натощак (ммоль/л)/155. Значения менее 3,2 были приняты за нормативный индекс HOMAR.

Липидный профиль исследовался на автоматическом биохимическом анализаторе Cobas Integra 400 plus (Roche, Германия) с помощью оригинальных тест-систем (Roche, Германия) с определением концентраций общего триглицеридов, липопротеинов холестерина высокой плотности методом абсорбционной фотометрии.

Концентрацию холекальциферола в сыворотке крови детей и подростков оценивали методом хемилюминесценции при помощи наборов реагентов, реализатор – «Roche Diagnostic» (Германия) на современном анализаторе фирмы Abbott Architect 8000 (США). Для оценки полученных результатов принята во внимание совокупность рекомендаций Европейского Общества Эндокринологов (2011).

Применены дифференцированные дозы холекальциферола в зависимости от степени ожирения: у детей ИМТ $+1,0$ до $+2,0$ SDS витамин D применялся в суточной дозе 2000 ЕД/сут, ИМТ $>+2<+3$ SDS в суточной дозе 3000 ЕД/сут и у детей с ИМТ $\geq +3$ SDS в дозе 4000 ЕД/сут в течении 3 месяцев.

Курсовая лечебная доза витамина D у детей с ИМТ $+1,0$ до $+2,0$ SDS составила 180 000 000 ЕД, у детей с ИМТ $>+2<+3$ SDS 270 000 000 ЕД и у детей с ИМТ $\geq +3$ SDS 360 000 000 за 3 месяца.

Детям с нарушением углеводного обмена был рекомендован метформин в стартовой дозе 500 мг в день с постепенным переходом на дозу 1000 мг в сутки, в течении 3 месяцев.

Всем детям с ожирением было проведено мотивационное обучение по контролю веса, с ориентацией на ведение здорового образа жизни. Детей и их родителей знакомили с принципами низкокалорийного питания и информировали о необходимости физических нагрузок для увеличения энергозатрат.

Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере программой Statistica 10. Применялись методы вариационной параметрической и непараметрической статистики с определением средней арифметической (M), среднего квадратичного отклонения (σ), стандартной ошибки среднего (m), относительных величин (частота, %). Статистическая значимость полученных измерений определялась по критерию Стьюдента (t) с вычислением вероятности ошибки (P). Корреляционный анализ методом Пирсона (r)

Результаты исследования:

Определение уровня витамина D в сыворотке крови у детей с абдоминальным ожирением показало, что у 1/2 детей с абдоминальным ожирением имеется состояние дефицита витамина D (Витамин D - <20 нг/мл) и у 1/2 его недостаточности (Витамин D - $21-30$ нг/мл). При этом средний уровень холекальциферола составил $19,16 \pm 0,41$ нг/мл

Детям с абдоминальным ожирением рекомендовали применение дифференцированных доз холекальциферола в зависимости от степени ожирения в течении

3х месяцев.

Оценка эффективности терапевтических мероприятий была проведена через 1, 3 и 6 месяцев от начала терапии (табл 1).

Таблица-1

Динамика клинических проявлений и антропометрических показателей при применении витамина D у детей с абдоминальным ожирением (n= 30)

Симптомы	До лечения	После лечения 1 месяц	После лечения 3 месяца	После лечения 6 месяцев
Головная боль, головокружение	23(76,6)	18(60,0)	18(60,0)	21(70,0)
Боли в сердце	11 (36,6)	4 (13,3) p<0,05	7 (23,3)	7 (23,3)
Боли в эпигастрии и животе	22(73,3)	19(63,3)	17(56,6)	14(46,6) 0,05
Одышка	26(86,6)	19(63,3) p<0,05	19(63,3) p<0,05	23(76,6)
Повышенная потливость	27(90,0)	21(70,0) p<0,05	19(63,3) p<0,01	18(60,0) p<0,01
ИМТ; M±m	29,93±0,85	29,81±0,81	29,32±0,70	29,18±0,65
SDS ИМТ	2,80±0,10	2,79±0,10	2,75±0,10	2,74±0,12
ОТ/ОБ	1,09±0,01	1,08±0,01	1,05±0,01 p<0,006	1,04±0,01p<0,006

Примечание: p - достоверность разницы по сравнению с данными до лечения.

При комплексной оценке детей было исследована частота различных жалоб предъявляемых детьми с абдоминальным ожирением, и выявлены особенности клинической картины заболевания, в связи с этим мы изучили динамику данных симптомов у детей с ожирением.

У детей, получивших в течении 3 месяцев витамин D выявлено улучшение динамики таких симптомов как головная боль от 76,6% до 60%. Следует отметить, что такой симптом как боль в эпигастриальной области и в животе статистически снизился на 6 месяц от начала лечения, которое возможно больше было связано с соблюдением диеты в течении длительного времени (от 73,3% до 46,6% p<0,05 на 6 месяце наблюдения).

У детей получивших витамин D в зависимости от степени ожирения на фоне диетотерапии статистически положительная динамика наблюдалась в отношении такого симптома как повышенная потливость на протяжении всех месяцев наблюдения, от 90,0% до начала лечения, до 70,0% (p<0,05) на 1 месяце наблюдения, 63,3% (p<0,01) на 3 месяце наблюдения и 60,0% (p<0,01) на 6 месяце наблюдения.

Также такой симптом как боли в сердце имел тенденцию к улучшению, от 36,6% в начале лечения и 13,3% (p<0,05) на 1 месяце наблюдения. Одышка которая почти всегда сопровождает ожирение имела тенденцию к уменьшению как на 1 и на 3 месяц от начала лечения (63,3%; p<0,05).

Основным целевым фактором применяемой терапии явилось уменьшение массы тела, так мы провели динамику ИМТ, SDS ИМТ и отношения ОТ к ОБ. Так при применении витамина D целевых уровней снижения массы тела получено не было, не смотря на некоторой уменьшение ИМТ и SDS ИМТ.

У детей данных подгрупп отмечалось уменьшение объема талии, что выразилось в достоверном уменьшении отношения ОТ/ОБ у детей 1 подгруппы (1,09±0,01; p<0,001),

Отношение ОТ/ОБ имел тенденцию к уменьшению, т.е. отмечалась динамика к снижению объема талии и терапии именно абдоминальной формы распределения жировой массы в организме ребенка, от 1,09±0,01 до 1,05±0,01 (p<0,006) на 3 месяц, 1,04±0,01 (p<0,006) на 6 месяце после начала лечения (табл 1).

Таблица-2

Динамика показателей углеводного обмена при применении витамина D у детей с абдоминальным ожирением (n= 30)

Показатели	До лечения	После лечения 1 месяц	После лечения 3 месяца	После лечения 6 месяцев
Глюкоза натощак; ммоль/л	5,04±0,16	5,00±0,15	4,56±0,15 p<0,03	4,92±0,14

Глюкоза через 120 после нагрузки	7,81±0,17	7,78±0,25	7,37±0,12 p<0,03	7,63±0,18
Гликированный гемоглобин (HbA1c ;%)	5,38±0,19	5,31±0,18	5,01±0,17	5,23±0,16
Инсулин (пмоль/л)	54,27±2,8	54,01±4,32	47,18±2,11 p<0,04	50,03±2,09
Индекс ИР НОМА R (ус. ед)	1,85±0,14	1,80±0,22	1,45±0,12 p<0,04	1,64±0,16

В работах последних лет представлено участие витамина D в выработке инсулина β -клетками. При дефиците холекальциферола происходит снижение секреции инсулина, не влияющее на секрецию глюкагона, при этом активная форма данного витамина участвует в регуляции глюкозы при помощи соединения с рецепторами витамина D на β -клетках и модулирует секрецию инсулина, способствуя высокой чувствительность к инсулину при помощи стимуляции экспрессии рецепторов инсулина и увеличивая инсулиновый ответ [29].

Данные факты реализовались при применении витамина D в течении 3 месяцев применения, нами выявлено, что статистически достоверное улучшение наблюдалось на 3 месяце наблюдения и составило 4,56±0,15 ммоль/л (p<0,03). Также показатели ГТТ (7,81±0,17 ммоль/л при начале лечения и 7,37±0,12 ммоль/л на 3 месяце; p<0,03), инсулина крови (54,27±2,8 ммоль/л при начале лечения и 47,18±2,11 ммоль/л на 3 месяце; p<0,04) и показателя ИР НОМА R (1,85±0,14 ммоль/л при начале лечения и 1,45±0,12 ммоль/л на 3 месяце; p<0,04) значительно нормализовались после трехмесячного курса дифференцированного назначения витамина D (табл 2).

При применении витамина D в течении 3х месяцев выявлено его положительное влияние на липидный метаболизм, который наиболее проявился через 3 месяца применения данного препарата. Так, уровень общего холестерина снизился от 4,00±0,24 ммоль/л при начале лечения до 3,31±0,13 ммоль/л после 3 месяцев терапии (p<0,001), ХС ЛПВП имел тенденцию к повышению от 1,04±0,02 ммоль/л при начале лечения до 1,09±0,01 ммоль/л на 3 месяце от начала лечения (p<0,02) (табл 3).

Таблица-3

Динамика показателей липидного обмена при применении витамина D у детей с абдоминальным ожирением (n= 30)

Показатели	До лечения	После лечения 1 месяц	После лечения 3 месяца	После лечения 6 месяцев
Общий ХС; ммоль/л	4,00±0,24	3,87±0,21	3,31±0,13 p<0,01	3,83±0,18
ХС ЛПВП; ммоль/л	1,04±0,02	1,08±0,01	1,09±0,01 p<0,02	1,09±0,00
ХС ЛПНП; ммоль/л	3,60±0,24	3,58±0,21	3,51±0,13	3,50±0,12
Триглицериды; ммоль/л	1,39±0,11	1,37±0,12	1,33±0,07	1,24±0,09

Примечание: p - достоверность разницы по сравнению с данными до лечения.

Также положительная достоверная динамика отмечалась в отношении уровня витамина D, при применении его в дозах в зависимости от степени ожирения.

Так у детей 1 группы отмечалось нарастание уровня витамина D от 18,15±1,68 ng/ml до 24,62±0,94 ng/ml на 1 месяце лечения (p<0,001), на 3 месяце лечения 27,11±1,08 ng/ml (p<0,001) и на 6 месяце от начала лечения 27,69±0,85 ng/ml (p<0,001).

Выводы: таким образом, наблюдался положительный эффект при применении дифференцированных доз витамина D. Выявлено, что применение дифференцированных доз способствовало улучшению клинической картины заболевания, с тенденцией положительной динамики ИМТ, SDS ИМТ и достоверного улучшения отношения ОТ к ОБ. Применение дифференцированных доз витамина D способствовало улучшению показателей углеводного и липидного обмена, что является профилактикой развития коморбидной патологии у детей с абдоминальной формой ожирения и предотвращает развитие метаболического синдрома. Следует отме-

тить, что выявленные достоверные улучшения показателей уровня метаболизма и клинической картины отмечались начиная с 1 месяца, а также сохранялись на 3 и 6 месяце от начала лечения.

LIST OF REFERENCES

- [1] Panasenکو L.M., Nefedova Zh.V., Kartseva T.V., Cherepanova M.I. The role of obesity in the development of metabolic syndrome in children. *Ros Vestn Perinatol i Pediatr* 2020; 65:(2): 125–132. DOI: 10.21508/1027–4065–2020–65–2–125–132
- [2] Higgins V., Adeli K.. Pediatric metabolic syndrome: pathophysiology and laboratory assessment. *EJIFCC* 28(1), 25–42 (2017)
- [3] Suplotova L.A., Avdeeva V.A., Rozhinskaya L.Ya. On the issue of pathogenetic mechanisms of the influence of obesity on vitamin D levels // *Obesity and Metabolism*. – 2021. – Vol. 18. – No. 2. – P. 169-174. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12578>.
- [4] Pigarova EA, Dzeranova LK. Obesity, diabetes mellitus, and vitamin D // *Obesity and metabolism*. - 2024. - Vol. 21. - No. 3. - P. 316-324. doi: <https://doi.org/10.14341/omet13161>
- [5] Pigarova EA, Dzeranova LK, Yatsenko DA. Absorption and metabolism of vitamin D in health and in gastrointestinal tract diseases. *Obesity and metabsm*. 2022;19(1):123-133. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12835>
- [6] Nimitphong H, Guo W, Holick MF, Fried .K, Lee M. Vitamin D Inhibits Adipokine Production and Inflammatory Signaling Through the Vitamin D Receptor in Human Adipocytes. *Obesity*. 2021;29:562–568. doi: <https://doi.org/10.1002/oby.23109>
- [7] World Health Organisation. WHO Child growth standards: Methods and development. Geneva: WHO; 2017
- [8] Peterkova AV, Bezlepkin OB, Vasyukova OV, et al. Obesity in children. Clinical guidelines. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2021. 77 p.
- [9] Bolotova N. V. et al. Use of transcranial magnetic therapy in combination with electrical stimulation in the correction of neuroendocrine-immune disorders in obese boys.