

**ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ У ПОДРОСТКОВ С КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ЭКЗОГЕННЫМ ОЖИРЕНИЕМ В ДИНАМИКЕ САНАТОРНОГО ЛЕЧЕНИЯ****О.М.Мирошниченко, Е.И.Ройтман****ENDOTHELIAL FUNCTION IN ADOLESCENTS WITH CONSTITUTIONAL EXOGENOUS OBESITY THROUGHOUT THE SANATORIUM THERAPY****О.М.Miroshnichenko, E.I.Roitman***Институт медицинского образования НовГУ, mirom84@mail.ru*

Изучены эндотелиальная функция у подростков с ожирением и влияние комплексной реабилитационной программы на функциональную целостность эндотелия. Исходно эндотелиальная дисфункция выявлена у 83,7% подростков с ожирением. При снижении индекса массы тела и процента жировой массы тела после реабилитации у подростков с конституционно-экзогенным ожирением происходит восстановление эндотелиальной функции.

**Ключевые слова:** ожирение, эндотелиальная дисфункция, подростки, реабилитация

We studied endothelial function in adolescents with obesity and the impact of a comprehensive rehabilitation program on the functional integrity of endothelium. At baseline, endothelial dysfunction is revealed in 83.7% of obese adolescents. When there is a decrease in body mass index (BMI) and body fat percentage after rehabilitation in adolescents with constitutional exogenous obesity (CEO), endothelial function is restoring.

**Keywords:** obesity, endothelial dysfunction, adolescents, rehabilitation

Сосудистый эндотелий является местом образования целого ряда соединений, участвующих в регуляции сосудистого тонуса, функции тромбоцитов и свертывания крови.

При действии на сосудистый эндотелий различных повреждающих факторов (гипоксии, чрезмерной концентрации катехоламинов, ангиотензина II, серотонина, высокого уровня АД, ускорения кровотока и др.) начинают преобладать вазоконстрикторные механизмы регуляции сосудистого тонуса и развивается так называемая дисфункция эндотелия [1].

Эндотелиальная дисфункция представляет собой дисбаланс между продукцией вазодилатирующих ангиопротективных, антипролиферативных факторов (в первую очередь оксида азота) и вазоконстрикторных, протромботических, пролиферативных агентов, синтезируемых сосудистой стенкой [2].

Функциональная целостность эндотелия обеспечивает антиатерогенную и антитромботическую активность сосудистой стенки, однако нарушение любой или нескольких функций эндотелия способно привести к появлению заболеваний, среди которых самые распространенные — атеросклероз и тромбоз [3].

Показано, что частота выявления эндотелиальной дисфункции у больных различных возрастных групп нарастает, начиная с подросткового и молодого возраста. Ожирение и сопровождающая его инсулинорезистентность способствуют у детей и подростков нарушению сосудодвигательной функции эндотелия, что приводит к функциональной, а в последующем и к необратимой вазоконстрикции. При изучении функции эндотелия у подростков и лиц молодого возраста с ожирением нормальные показатели эндо-

телиязависимой вазодилатации выявлены только у 50% пациентов, у 36% пациентов ЭЗВД была сниженной, у 14% имелась вазоспастическая реакция. Особую актуальность приобретает выявление эндотелиальной дисфункции на ранних этапах становления метаболического синдрома в детском возрасте [4]. Таким образом, эндотелиальная дисфункция наблюдается как у подростков с артериальной гипертензией, так и у подростков с ожирением, и является фактором риска кардиоваскулярной патологии.

**Материалы и методы**

Под нашим наблюдением находилось 85 подростков (средний возраст 13,92±0,16 лет). Из них 43 подростка (21 мальчик и 22 девочки) с конституционно-экзогенным ожирением (КЭО) I-III степени (средний возраст 13±0,27 лет), прошедших реабилитацию по программе «Школа ребенка с лишним весом» в условиях санатория, вошли в основную группу. В контрольную группу вошли 42 здоровых подростка (18 мальчиков и 24 девочки, средний возраст 14±0,19 лет) с нормальным индексом массы тела.

Реабилитация по программе «Школа ребенка с лишним весом» была реализована в условиях санатория «Сосновка» Новгородской области, лечебно-диагностическая база и природные условия которого позволяли эффективно сочетать и значительно разнообразить физические (модификация пищевого поведения и двигательной активности), психологические (когнитивно-поведенческий тренинг, ауто-тренинг, семейная психотерапия), социальные (формирование рационального образа жизни ребенка и его семьи) методы реабилитации, обеспечивая их длительное воздействие (21 день) и комплексный дифференцированный подход. Клиническое обследование детей с

конституционально-экзогенным ожирением до поступления в санаторий проводилось на базе поликлиники и стационара областной детской клинической больницы Великого Новгорода.

Динамическое наблюдение детей основной (I) группы проводилось через 21 день, 3, 6 и 12 месяцев.

Определение эндотелийзависимой вазодилатации осуществлялось с помощью манжеточной пробы, позволяющей косвенно оценить уровень выработки NO.

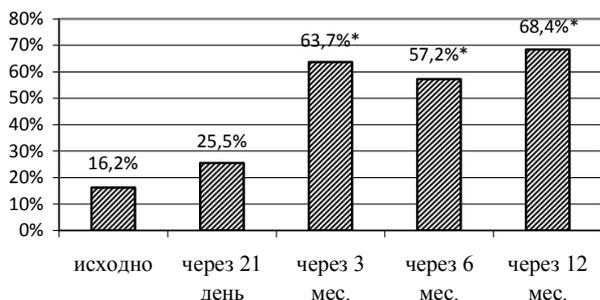
Статистический анализ проводили при помощи пакета STATISTICA 6,0 (StatSoft, Inc., USA).

### Результаты и их обсуждение

По нашим данным, исходно у подростков с КЭО эндотелиальная дисфункция была выявлена у 36 (83,7%), а нормальная характеристика эндотелиальной функции выявлена лишь у 7 (16,2%) подростков. У здоровых подростков эндотелиальная дисфункция имела место лишь у 8 (19,0%) ( $p \leq 0,01$ ), что, возможно, связано с курением детей.

В ходе исследования при проведении манжеточной пробы нами были выявлены очень высокие показатели прироста диаметра плечевой артерии ( $\geq 20\%$ ) и определены как избыточная эндотелиальная функция. Оказалось, что у 13 (30,2%) здоровых подростков наблюдалась избыточная эндотелиальная функция, а у подростков с КЭО лишь у 2 (4,65%), различия достоверны ( $\chi^2 = 12,143$ ;  $p = 0,000$ ).

В динамике реабилитации, снижения ИМТ и процента жировой массы тела через 3 месяца эндотелийзависимая вазодилатация пришла к норме более чем у половины обследованных с КЭО — у 21 (63,7%) подростка (рис.1), когда прирост диаметра ПА составил +13,80% (см. табл.).



\* $p \leq 0,05$  — достоверность различий с исходными показателями

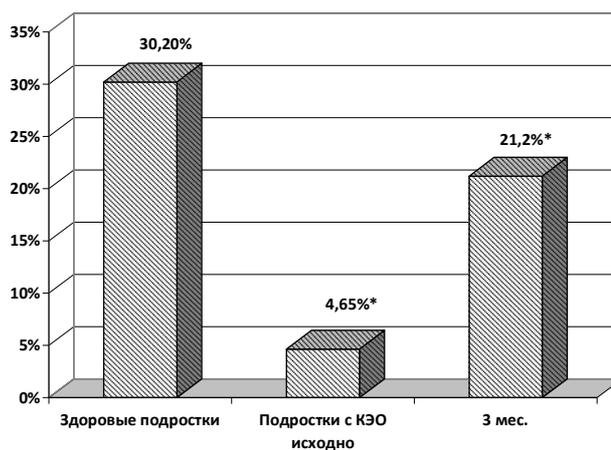
Рис.1. Число подростков с КЭО с нормальной эндотелиальной функцией в динамике реабилитации, в %

### Эндотелиальная функция у подростков с КЭО в динамике санаторного лечения

Группы	Количество подростков с нарушенной ЭЗВД исходно ( $n = 43$ ), в %	Прирост диаметра ПА (%)	Количество подростков с нормальной ЭЗВД через 3 мес. ( $n = 33$ ), в %	Прирост диаметра ПА (%)
Подростки с КЭО	83,7%	+1,64%	63,7%	+13,80%
Здоровые подростки ( $n = 42$ )	19,0%	+17,36%	81,0%	+17,36%
Достоверность между группами	$\chi^2 = 18,983$ $P = 0,000$	$\chi^2 = 8,587$ $P = 0,003$	$\chi^2 = 11,651$ $P = 0,000$	$\chi^2 = 0,095$ $P = 0,758$

В результате лечения при снижении массы тела и процента жировой массы тела число подростков с КЭО и нормальной эндотелиальной функцией возросло с 16,2% исходно до 68,4% ( $p \leq 0,01$ ) через 12 месяцев реабилитационной программы. По-видимому, имеет место обратное развитие ремоделирования сосудов у подростков с КЭО.

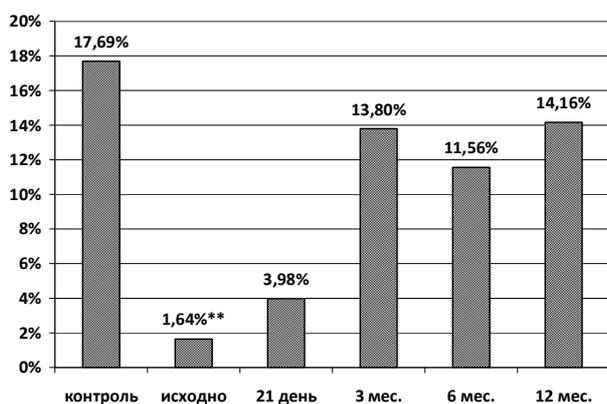
Через 3 месяца после санаторного лечения количество подростков с КЭО и избыточной эндотелиальной функцией достоверно увеличилось до 21,2% по сравнению с исходным количеством подростков (4,65%), ( $\chi^2 = 10,399$ ;  $p = 0,002$ ) и практически достигло значений в контрольной группе (рис.2).



\*\* $p \leq 0,01$  — достоверность различий с группой здоровых подростков и между подростками с КЭО исходно и через 3 месяца после лечения

Рис.2. Избыточная эндотелиальная функция  $\geq 20\%$  у подростков с КЭО и здоровых подростков

Исходно эндотелиальная дисфункция выявлена у подростков с КЭО, прирост диаметра плечевой артерии после манжеточной пробы у которых составлял в среднем +1,64%. В динамике санаторного лечения наблюдался значительный прирост диаметра ПА при проведении манжеточной пробы, который составил через 3 месяца в среднем +13,80% ( $p < 0,001$ ) и практически сохранялся на этом уровне до 12 месяцев реабилитации. У здоровых подростков прирост диаметра ПА при проведении манжеточной пробы составил в среднем +17,36% (рис.3).



\*\* $p \leq 0,01$  — достоверность различий с контрольной группой

Рис.3. Динамика эндотелийзависимой вазодилатации у здоровых подростков и подростков с КЭО в период реабилитации

До санаторного лечения у подростков с КЭО прирост диаметра плечевой артерии был ниже 10%, тогда как в контрольной группе у здоровых подростков выявлена нормальная эндотелиальная функция, где прирост диаметра плечевой артерии составил более 10%. В динамике санаторного лечения через 3 месяца эндотелиальная функция у подростков с КЭО нормализовалась, т. е. прирост диаметра плечевой артерии достиг значений более 10%, аналогичных контрольной группе. Эндотелиальная функция у подростков с КЭО оставалась нормальной и через 6-12 месяцев после санаторного лечения (рис.4).

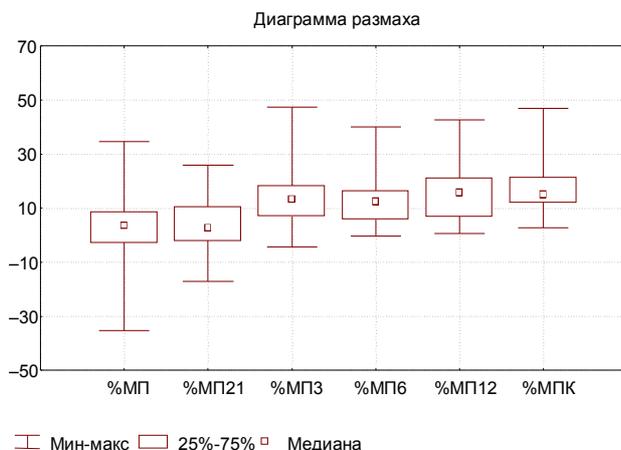


Рис.4. Прирост диаметра плечевой артерии у здоровых подростков и подростков с КЭО в динамике санаторного лечения

Таким образом, у подростков с КЭО при снижении ИМТ и процента жировой массы тела после реабилитации происходит восстановление эндотелиальной функции с наилучшим результатом через 3 и 12 месяцев реабилитационного периода.

Эндотелиальная дисфункция у большинства подростков носит функциональный характер и хорошо регрессирует на фоне немедикаментозного лечения: число подростков с эндотелиальной дисфункцией уменьшается с 83,7% до 36,3%.

### Выводы

1. Исходно у подростков с КЭО эндотелиальная дисфункция выявлена у 83,7%, у здоровых — лишь у 19%.

2. В ходе исследования при проведении манжеточной пробы нами были выявлены высокие показатели прироста диаметра плечевой артерии  $\geq 20\%$  и определены как избыточная эндотелиальная функция. Избыточная эндотелиальная функция наблюдалась у 30,2% здоровых подростков, у подростков с КЭО — лишь в 4,65% наблюдений.

3. У подростков с КЭО при снижении ИМТ и процента жировой массы тела после реабилитации происходит восстановление эндотелиальной функции с наилучшим результатом через 3 (у 63,7%) и 12 месяцев (у 68,4%) реабилитационного периода. Следовательно, эндотелиальная дисфункция регрессирует на фоне долгосрочных немедикаментозных методов лечения, обратима и носит функциональный характер.

1. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система: Учеб. пособие. М.: БИНОМ, 2003. 856 с.
2. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. М.: Миклош. 2007. 288 с.
3. Карпов Ю.А., Сорокин Е.В. Статины, эндотелий и сердечно-сосудистый риск // Рус. мед. журн. 2001. Т.9. №9. С.352-353.
4. Леонтьева И.В. Метаболический синдром как педиатрическая проблема // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. 2008. №3. С.4-16.

### References

1. Roitberg G.E., Strutynskii A.V. Vnutrennie bolezni. Serdechno-sosudistaia sistema: Ucheb. posobie [Internal diseases. Cardiovascular system. Textbook]. Moscow, BINOM Publ., 2003. 856 p.
2. Kisliak O.A. Arterial'naiia gipertenziaia v podrostkovom vozraste [Arterial hypertension in adolescence]. Moscow, "Miklosh" Publ., 2007. 288 p.
3. Karpov Ju.A., Sorokin E.V. Statiny, endotelii i serdechno-sosudisty risk [Statins, endothelium, and cardiovascular risk]. Russkii meditsinskii zhurnal, 2001, vol. 9, no. 9, pp. 352-353.
4. Leont'eva I.V. Metabolicheskii sindrom kak pediatricheskaia problema [Metabolic syndrome as a pediatric problem]. Rossiyskii Vestnik Perinatologii i Pediatrii – Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics, 2008, vol. 53, no. 3, pp. 4-16.