© Суханов А.В., Денисова Д.В., 2010

*А.В. Суханов, Д.В. Денисова*

# АССОЦИАЦИЯ МАССЫ ТЕЛА С СОСТОЯНИЕМ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ: ПОПУЛЯЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Учреждение Российской академии медицинских наук «Научно-исследовательский институт терапии Сибирского отделения РАМН», г. Новосибирск, РФ

**Цель – оценить влияние избыточной массы тела (МТ) и ее дефицита на показатели когнитивных функций у подростков. Выполнено одномоментное популяционное обследование случайной репрезентативной выборки школьников 14–17 лет обоего пола г. Новосибирска. Нарушения МТ оценивали по индексу Кетле с помощью критериев IOTF. Когнитивные функции оценивали с помощью корректурной пробы, теста Лурия с запоминанием 10 слов, а также теста исключения понятий. Выявлены статистически достоверные различия между группами с пониженной МТ и с избыточной МТ по результатам теста исключения понятий. В группе с более низкими показателями МТ отмечались более высокие балльные оценки. Выявлена слабая корреляционная связь индекса Кетле с количеством воспроизведенных при первом предъявлении слов в пробе Лурия и с номером в строке последнего просмотренного символа при выполнении корректурной пробы. Избыточная МТ и**

***Контактная информация:***
***Суханов Андрей Владимирович*** – к.м.н., старший научный сотрудник Учреждение РАМН НИИ терапии Сибирского отделения РАМН
**Адрес:** 630089 г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 175/1
**Тел.:** (383) 221-34-36, **E-mail:** 25081973@mail.ru
Статья поступила 13.12.10, принята к печати 8.06.11.

**ожирение могут предрасполагать к нарушению концентрации внимания и памяти в подростковом возрасте.**

***Ключевые слова:*** *избыточная масса тела, ожирение, дефицит массы тела, когнитивные функции, подростки.*

**The goal of present study was estimation of excessive body weight (BW) and BW deficiency influence upon parameters of cognitive functions in adolescence. Single cross-section population study was performed in representative group of both male and female schoolchildren aged 14–17 years in Novosibirsk. BW disorders were estimated by Quetelet index (QI) according to IOTF criteria. Cognitive functions were estimated by cancellation test (modified Burdon's test), by Luria's 10-words test and by test with exclusion of concepts difference between groups with decreased and excessive BW in results of test with exclusion of concepts was significant. Most high results occurred in group with decreased BW. Examination also showed weak correlation between QI and number of words reproduced after first presentation in Luria's test and between QI and position of last read symbol in line during cancellation test. Excessive BW and obesity in adolescence can predispose to disorders of concentration and memory disorders.**

***Key words:*** *excessive body weight, obecity, body weight deficiency, cognitive functions, adolescents.*

Возможность предупреждения заболеваний зрелого возраста с детства – один из важнейших постулатов медицинской науки последних десятилетий. Особенно это касается патологии, связанной с развитием атеросклеротических изменений, включая и изменения в стенках сосудов головного мозга. Патоморфологическими исследованиями показано, что атеросклероз – это отчасти и педиатрическая проблема, поскольку его начальные латентные проявления формируются уже во второй декаде жизни, то есть в подростковый период [1, 2]. Кроме того, в этом же возрасте нередко регистрируются основные факторы риска развития атеросклероза, такие как курение, гиперхолестеринемия, артериальная гипертензия и избыточная масса тела (МТ) [3–6]. Во многих экономически благополучных странах, таких как США и Евросоюз, отмечается увеличение средних величин МТ и индекса Кетле (ИК), и остро стоит проблема нарастания частоты ожирения среди подростков. Было показано, что за последние 30 лет частота избыточной МТ среди детей и подростков в США увеличилась почти в 4 раза, в странах Европейского Союза – в 1,5–2 раза [7]. В то же время в России в период социально-экономических реформ распространенность избыточной МТ среди детей значительно снизилась. Это сопровождалось соответствующим увеличением доли лиц с дефицитом МТ. По результатам популяционного исследования в Новосибирске, наибольшей распространенности среди подростков этот показатель достиг в 1999 г. (13,5%) на фоне значительной перестройки рациона питания со снижением потребления основных пищевых веществ (особенно белков) и энергии [8]. К настоящему времени частота пониженной МТ среди подростков в России несколько уменьшилась на фоне роста избыточной МТ [9].

На основании вышеизложенного одной из важнейших составляющих изучения морфофункционального состояния детей и подростков является оценка МТ, традиционно измеряемой при углубленных медицинских осмотрах, и расчет весоростового ИК. Но при этом не следует ограничиваться только лишь простейшей оценкой тотальных размеров тела. Обследование ребенка должно включать в себя и определение показателей, отражающих его нервно-психическое развитие. Это особенно важно в настоящее время – при высоком уровне стресса, информационной нагрузки, изменении характера питания и ряда других факторов. Социально-экономические реформы в Российской Федерации, происходящие в последние 20 лет, также накладывают свой отрицательный отпечаток на различные сферы здоровья детей и подростков, включая эндокринные нарушения и когнитивные функции [4, 8, 10].

Когнитивные функции, к которым традиционно относят память, гнозис, речь, праксис и интеллект, представляют собой самые сложные функции головного мозга, с помощью которых подрастающее поколение осуществляет процесс рационального познания мира, свое вхождение во «взрослый» мир [11]. Поскольку они связаны с деятельностью головного мозга как единого целого, их нарушения могут возникать при самых разнообразных поражениях головного мозга, развивающихся в том числе и на фоне изменения церебральной гемодинамики [12]. Эти изменения могут быть связан с поражением внутримозговых сосудов различной этиологии, выполняющих транспортную и распределительную функции. У взрослых при избыточной МТ с сопутствующей гиперхолестеринемией часто развивается атеросклеротическое поражение этих сосудов [13]. При этом сочетание избыточной МТ с гиперхолестеринемией встречается не только у взрослых, но и в подростковом возрасте.

Следует помнить и о том, что дисгармоничность психического развития подростков может служить причиной развития или обострения течения многих соматических заболеваний. Так, по данным специалистов Научного центра здоровья детей РАМН, психосоматический компонент

выявляется почти в 70% соматических заболеваний детей и подростков, особенно связанных с нарушениями нейроэндокринной регуляции [14].

Учитывая все вышеизложенное, оценка ассоциаций некоторых параметров физического развития и состояния когнитивных функций у подростков представляет собой важную и недостаточно изученную к настоящему времени научную проблему.

Состояние когнитивных функций активно исследуется у лиц старших возрастных групп, в то время как систематического популяционного изучения их у детей и подростков к настоящему времени не проводилось. Традиционное использование педиатрами успеваемости ребенка в образовательном учреждении для оценки его интеллектуального развития не всегда объективно, так как успешность обучения ребенка и подростков определяется не только уровнем развития интеллекта, но и особенностями взаимоотношений учителя, ученика и его родителей. Более объективная оценка может быть проведена с помощью специальных психологических тестов. При этом в русскоязычной литературе встречаются единичные, методологически соответствующие современным достижениям клинической эпидемиологии данные, как по состоянию отдельных когнитивных функций, так и по возможной их связи с различными факторами риска ишемической болезни сердца (ИБС) у подростков [15].

Цель исследования – оценка ассоциаций избыточной МТ и ее дефицита с показателями когнитивных функций у подростков на популяционном уровне.

### Материалы и методы исследования

Для исследования состояния когнитивных функций и возможной их связи с некоторыми показателями здоровья у подростков г. Новосибирска нами в 2009 г. было проведено одномоментное (кроссекционное) популяционное обследование случайной репрезентативной выборки школьников 14–17 лет обоего пола. Для проведения обследований школьников был избран Октябрьский район г. Новосибирска, который по числу промышленных предприятий, культурных, медицинских учреждений, учебных заведений и этническому составу жителей является типичным районом города. Из проживающих в Октябрьском районе 7200 детей подросткового возраста (14–17 лет) для обследования были отобраны 700 человек (≈10%), что обеспечивало репрезентативность выборки. Из имеющихся 20 школ Октябрьского района методом случайных чисел были отобраны 10 школ. Единицей выборки был класс из параллели. Это определяло случайность выборки.

Объем выборки подростков рассчитывали исходя из формулы: $n=z^2s^2N/\Delta^2N+z^2s^2$, где z – коэффициент доверия (z=1,96 для 95% надежности), n – объем выборки, $s^2$ – выборочная дисперсия, N – объем генеральной совокупности.

Репрезентативность такого подхода к формированию выборки подтверждалась проводимым нами ранее (1989 г.) пилотным обследованием, в результате которого были получены воспроизводимые результаты при хорошей их сопоставимости с данными, полученными в ходе других обследований подростков [4, 16].

Всего обследованы 549 человек, из них 231 мальчик (42,1%) и 318 девочек (57,9%). Средний возраст составил 15,66 ± 0,9 года. Отклик составил 78,4%, что позволяет считать полученные результаты репрезентативными.

Проведение скрининга было согласовано с органами здравоохранения и образования г. Новосибирска*. Получено разрешение этического комитета при Учреждении РАМН «Научно-исследовательский институт терапии Сибирского отделения РАМН», протокол № 4 от 14.10.2009 г. Для включения в обследование обязательным условием служило получение письменного информированного согласия на участие в нем как от родителей, так и от самого обследуемого подростка.

Программа обследования подростков включала в себя анкетирование, измерение артериального давления (АД), пульса, антропометрию (измерение роста, МТ, окружности грудной клетки, толщины кожных жировых складок на плече и под лопаткой), забор крови из вены на биохимические исследования, а также диетологический опрос методом суточного воспроизведения.

Рост измеряли в положении стоя без верхней одежды и обуви на стандартном ростомере с точностью до 0,5 см. МТ измеряли на рычажных медицинских весах с точностью до 0,1 кг. Рассчитывали ИМТ – ИК по формуле: масса (кг)/рост ($м^2$).

Оценку МТ у подростков проводили по ИК с использованием критериев, основанных на данных международного исследования International Obesity Task Force (IOTF) [17], экстраполированных из взрослых дефиниций ИМТ (25 кг/$м^2$) и ожирения (30 кг/$м^2$). ИМТ, ожирение и дефицит МТ рассчитаны с помощью компьютерной программы LMS Growth (приложение для Microsoft Excel) для каждой возрастно-половой группы. Критерии IOTF в настоящее время представляются наиболее подходящими для популяционных исследований детского и подросткового населения, поскольку они: 1) являются международными (разработаны по данным 6 национальных исследований на разных континентах); 2) легко рассчитываются по компьютерной программе; 3) часто используются другими исследователями, что обеспечивает сопоставимость полученных результатов; 4) рекомендованы для использования в России ВНОК и Ассоциацией детских кардиологов (2009) [17]. Помимо критериев IOTF, рассчитывали процентильные показатели по уровням весоростового ИК, отдельно по каждому полу (для 85-го и 95-го процентилей). Сравнения средних значений между группами с наименьшими и наибольши-

*Авторы статьи выражают глубокую благодарность за помощь в организации и проведении скрининга подростков в г. Новосибирске член-корр. РАМН, проф. М.И. Воеводе, к.м.н. Л.Г. Завьяловой, Е.В. Ефимовой, Е.С. Сергеевой, Л.В. Щербаковой.

ми значениями исследуемого признака (по процентильным значениям) являются общепринятыми при эпидемиологическом изучении подростков. По процентильным значениям выборка подростков была разделена на 3 группы: 1) ниже 85-го процентиля (норма); 2) между 85-м и 94-м процентилями (избыточная МТ); 3) выше 95-го процентиля (ожирение).

Для оценки дефицита МТ также использовали критерии IOTF [17, 19].

Исследование состояния когнитивных функций включало в себя выполнение теста запоминания 10 слов по методике, предложенной А.Р. Лурия [20] (унифицирована для целей скрининга), с последующим воспроизведением их после интерферирующих заданий (припоминание), проведение корректурной пробы (буквенная модификация теста Бурдона, применяемая для целей скрининга), а также методики исключения понятий (словесный вариант теста). Аналогичные методы выполнения корректурной пробы и выполнения теста запоминания 10 слов применяли при выполнении популяционного скрининга взрослого населения г. Новосибирска в рамках международного проекта HAPIEE (Детерминанты сердечно-сосудистых заболеваний в Восточной Европе) [10, 14]. Применение указанных выше тестов позволило оценить состояние памяти, концентрации внимания и особенностей мышления в условиях проведения данного скринирующего обследования.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета «R for Windows» [21]. Оценку различий средних значений количественных показателей проводили с помощью процедуры однофакторного дисперсионного анализа. Использовали стандартные критерии оценки статистических гипотез: t – Стьюдента в случае нормального распределения количественных показателей или рангового критерия H – Крускала–Уоллиса, модификации критерия U – Манна–Уитни для более чем двух независимых выборок в случае распределения, отличного от нормального. Нормальность распределения определяли по методу Колмогорова–Смирнова. Для изучения связей между категоризованными переменными использовали критерий $\chi^2$ Пирсона. Также применяли парный корреляционный анализ на основе коэффициента ранговой корреляции ρ Спирмена. Проверку гипотез во всех случаях проводили для уровня вероятности 95% ($p<0,05$).

## Результаты

При оценке когнитивных функций отмечены статистически достоверные гендерные различия ($p<0,01$) по концентрации внимания и по тесту исключения понятий, определяемых описанными выше методиками. Средние их показатели приведены в табл. 1. Средние величины по количеству просмотренных за 1 мин символов, а также по продуктивности выполнения корректурной пробы и количество баллов при выполнении теста исключения понятий были достоверно выше у девочек, в то время как процент ошибок, точность выполнения корректурной пробы и среднее количество ошибок при выполнении теста Лурия с запоминанием 10 слов не имели гендерных различий.

*Таблица 1*

**Показатели когнитивных функций у подростков 14–17 лет**

| Показатели | Мальчики (n=231) | Девочки (n=318) | p |
|---|---|---|---|
| 1 | 279,7±68,73 | 318,1±74,2 | <0,01 |
| 2 | 19,3±17,28 | 18,1±16,5 | >0,05 |
| 3 | 0,85±0,11 | 0,86±0,1 | >0,05 |
| 4 | 235,6±52,97 | 270,7±53,71 | <0,01 |
| 5 | 6,1±2,11 | 6,8±1,79 | <0,01 |
| 6 | 1,96±1,0 | 1,9±1,04 | >0,05 |
| 7 | 1,66±1,43 | 1,6±1,39 | >0,05 |

Здесь и в табл. 4: 1 – корректурная проба: количество просмотренных за 1 мин символов; 2 – корректурная проба: % ошибок; 3 – корректурная проба: точность выполнения задания; 4 – корректурная проба: продуктивность выполнения задания; 5 – тест исключения понятий, баллы; 6 – тест Лурия (непосредственное воспроизведение) – среднее количество ошибочно названных слов; 7 – тест Лурия (отсроченное воспроизведение) – количество ошибочно названных слов.

Средние величины роста, МТ, окружности грудной клетки у мальчиков имели существенно более высокие значения по сравнению с девочками ($p<0,001$). Также у них был достоверно выше, чем у девочек весоростовой ИК ($p<0,05$) (табл. 2).

Частота избыточной МТ в целом по критериям IOTF (избыточная МТ и ожирение суммарно) в подростковой популяции г. Новосибирска в среднем составила у мальчиков 13,5%, у девочек – 7,5% ($p<0,05$). Распространенность дефицита МТ по критериям IOTF в среднем составила у мальчиков 5,7%, а у девочек – 14,2% ($p<0,05$) (табл. 3).

Статистическая достоверность различий между этими группами по критериям IOTF при оценке

*Таблица 2*

**Средние значения основных антропометрических показателей у подростков 14–17 лет**

| Показатели | Мальчики (n=231) | Девочки (n=318) | p |
|---|---|---|---|
| Рост, см | 174,5±6,8 | 163,6±6,36 | <0,001 |
| Масса тела, кг | 63,78±10,65 | 54,47±8,1 | <0,001 |
| Весоростовой индекс Кетле, кг/м$^2$ | 20,9±3,1 | 20,3±2,7 | <0,05 |
| Окружность грудной клетки, см | 84,45±7,71 | 71,76±5,6 | <0,001 |

*Таблица 3*

**Частота избыточной МТ и дефицита МТ по критериям IOTF**

| Критерий IOTF* для ИМТ, кг/м$^2$ | Пол | Частота ИМТ, % | p ($\chi^2$ Пирсона) |
|---|---|---|---|
| Пониженная МТ, III степень | М | 3 (1,3%) | <0,001 |
| | Ж | 0 | |
| Пониженная МТ, II степень | М | 2 (0,9%) | <0,001 |
| | Ж | 8 (2,5%) | |
| Пониженная МТ, I степень | М | 8 (3,5%) | <0,001 |
| | Ж | 37 (11,6%) | |
| Нормальный вес | М | 186 (80,9%) | <0,001 |
| | Ж | 249 (78,3%) | |
| Избыточная МТ | М | 24 (10,4%) | <0,001 |
| | Ж | 21 (6,6%) | |
| Ожирение | М | 7 (3%) | <0,001 |
| | Ж | 3 (0,9%) | |

*IOTF – International Obesity Task Force [16]; в вычислениях использован натуральный логарифм ИК, стандартизованного по возрасту; расчет выполняли в программе LmsGrowth для Microsoft Excel (версия 2.65, 2010 г.)

*Таблица 4*

**Средние значения рангов когнитивных функций у подростков 14–17 лет по критериям IOTF**

| Показатели | Пониженная МТ, III степень | Пониженная МТ, II степень | Пониженная МТ, I степень | Нормальный вес | Избыточная МТ | Ожирение |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 300,5 | 359,75 | 271,42 | 274,54 | 266,26 | 230,7 |
| 2 | 348,83 | 301,7 | 278,26 | 270,81 | 302,36 | 243,15 |
| 3 | 198,5 | 245,1 | 270,13 | 278,58 | 244,54 | 303,65 |
| 4 | 231,83 | 360,35 | 268,81 | 276,54 | 254,3 | 229,25 |
| 5 | 239,83 | 357,5* | 260,09 | 280,92 | 209,39* | 226,95 |
| 6 | 289,5 | 291,1 | 261,54 | 274,88 | 272,78 | 302,85 |
| 7 | 333,17 | 268,95 | 263,32 | 274,56 | 284,78 | 264,0 |

*p<0,05.

средних значений рангов показателей когнитивных функций (в соответствии с ранговым критерием Н – Крускала–Уоллиса) представлена в табл. 4.

По критериям IOTF средние значения рангов между группами по балльной оценке в тесте исключения понятий достоверно различались. Более высокие оценки, соответствующие лучшему выполнению задания, имелись в группе с пониженной МТ, а наиболее низкие оценки приходятся на группу с избыточной МТ (357,5 и 209,39 балла соответственно). Других статистически значимых различий в изучаемой группе подростков г. Новосибирска не наблюдалось.

Помимо критериев IOTF, для оценки связей когнитивных функций и МТ использовали процентили ИК (табл. 5). При помощи критерия $\chi^2$ не было выявлено статистически достоверных гендерных различий у подростков в зависимости от процентильной группы. Между этими процентильными группами по средним значениям рангов показателей когнитивных функций также не было выявлено статистической достоверности различий (в соответствии с ранговым критерием Н – Крускала–Уоллиса).

Корреляционный анализ связей весоростового ИК и психометрических характеристик подростков, проведенный при контроле влияния пола и возраста (так называемые парциальные корреляции), показал в первом случае (контроль пола) статистически достоверный положительный коэффициент корреляции с количеством запомненных при первом предъявлении слов в пробе Лурия

*Таблица 5*

**Процентильные показатели у подростков 14–17 лет по уровням ИК**

| Процентиль | Пол | ИМТ, кг/м$^2$ | Частота | % |
|---|---|---|---|---|
| <85 | М | <23,88 | 198 | 36,1 |
| | Ж | <22,71 | 272 | 49,6 |
| 85–94 | М | 23,89–26,61 | 21 | 3,8 |
| | Ж | 22,72–25,41 | 31 | 5,7 |
| 95> | М | 26,62> | 11 | 2,0 |
| | Ж | 25,42> | 15 | 2,7 |

(r=0,086; p<0,05), а во втором (контроль возраста) – статистически достоверный отрицательный коэффициент корреляции с номером в строке последнего просмотренного символа при выполнении корректурной пробы (r=–0,083; p<0,05). Таким образом, в этих двух случаях между ИК и психометрическими данными отмечались статистически значимые слабые корреляционные связи.

**Обсуждение**

Избыточная МТ и ожирение часто сочетаются с изменениями гемодинамики, включая и церебральную. Это, в конечном итоге, у ряда лиц может вести к нарушению деятельности головного мозга как единого целого.

Несмотря на обширную литературу, посвященную исследованию когнитивных нарушений [22], вопросы этиологии и патогенеза указанных синдромов остаются недостаточно изученными. Вместе с тем выявление причин и механизмов развития когнитивной дисфункции может явиться основой для разработки патогенетически обоснованных способов профилактики и коррекции мнестико-интеллектуальных расстройств не только у лиц пожилого и старческого возраста, но и у подростков.

При анализе влияния МТ на когнитивные функции нами было показано статистически значимое различие средних показателей рангов между группами с пониженной МТ и с избыточной МТ при выполнении теста исключения понятий. В группе с более низкими показателями МТ отмечались значительно меньшее количество ошибок и более высокие балльные оценки (357,5 и 209,39 балла соответственно). Помимо этого, корреляционный анализ выявил слабую связь весоростового ИК с количеством запомненных при первом предъявлении слов в пробе Лурия и с номером в строке последнего просмотренного символа при выполнении корректурной пробы.

В доступной нам русскоязычной литературе сведения об ассоциации между когнитивными функциями и избыточной МТ, а также наличием метаболического синдрома у подростков отсутствуют. В известной нам к настоящему времени зарубежной литературе есть единичные упоминания по изучаемому вопросу. Они носят предположительный, дискутабельный характер.

Среди китайских детей в начальной школе X. Li выявил, что у лиц, страдающих тяжелым ожирением, был значительно более низкий коэффициент умственного развития, чем у детей в контрольной группе [21]. Среди тайских детей, по данным L. Mosuwan и соавт. [22], ассоциативная связь между ожирением и плохой школьной успеваемостью присутствовала с 7-го по 9-й классы, но не с 3-го по 6-й классы.

Однако, A. Datar и соавт. [23] пришли к выводу о том, что среди детей американских детских садов значительные различия по тестовым оценкам в зависимости от наличия избыточной МТ объяснялись скорее уровнем образования родителей и домашней обстановкой.

Yanfeng Li и соавт. [24] на национальной репрезентативной выборке детей США исследовали связь между успеваемостью, когнитивными функциями и увеличением ИМТ. Участниками работы были 2519 детей в возрасте от 8 до 16 лет, которым проведены нейропсихологические тесты, а также измерение роста и веса в ходе исследования, проводимого Национальной службой США National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES III) и представлявшего собой кроссекционное обследование, проведенное за период с 1988 по 1994 гг. Для каждого нейропсихологического теста были вычислены Z-оценки, и плохая производительность при выполнении теста была определена как Z-оценка менее 2 баллов. Было показано то, что ассоциация между ИМТ и успеваемостью после нивелирования линейной регрессионной модели по особенностям семейного статуса не была значительной. Однако, связь между познавательными функциями и ИМТ оставалась значительной и после нивелирования линейной регрессионной модели по семейным особенностям, занятиям спортом, физической активности, часам, проведенным за просмотром телевизора, особенностям психосоциального развития, уровню АД и липидного профиля сыворотки крови. Z-показатели по субтесту шкалы Векслера «складывание кубиков Кооса» (мера степени зрительно-пространственной ориентации и умственной деятельности в целом) среди детей с ожирением и детей с риском ожирения были ниже таковых показателей у детей с нормальным весом: 0,22 (стандартная ошибка средней арифметической =0,16) и 0,10 (стандартная ошибка средней арифметической =0,10) единиц соответственно (p<0,05). Отношения шансов по плохой производительности в субтесте шкалы Векслера «складывание кубиков Кооса» по сравнению с детьми, имевшими нормальный вес, были 1,97 (95%-доверительный интервал: 1,01–3,83) и 2,80 (95%-доверительный интервал: 1,16–6,75) среди детей с риском ожирения или ожирением соответственно. Авторы работы пришли к выводу о том, что увеличенная МТ среди обследованных в ходе работы детей была независимо связана со сниженной зрительно-пространственной ориентацией и умственной деятельностью в целом.

В то же время научных публикаций, специально посвященных изучению состояния когнитивных функций у детей и подростков с дефицитом МТ, нам обнаружить не удалось. Такая взаимосвязь была выявлена на популяции взрослых. Было показано, что ИМТ от 18,9 до 21,1 кг/м$^2$ ассоциирован с уменьшением риска развития деменции и более высоким уровнем выполнения когнитивных тестов [25]. В работе E.L. Gibson и M.W. Green [26]

обсуждается влияние нутритивных компонентов на состояние когнитивных функций и возможные патогенетические механизмы этого. Показано, что еда, обогащенная углеводами и бедная белками, может оказывать седативный и анксиолитический эффект, в то время как еда, обогащенная белками, наоборот, оказывает активирующее действие, вызывая иногда бессонницу. Диета, обогащенная жирами, вызывает уменьшение скорости реакции при выполнении психологических исследований. Возможный механизм подобных изменений кроется в уровне моноаминов, индуцированных диетой, в особенности, состоянием серотонинергической нейротрансмиттерной активности, и функциональным состоянием оси «гипоталамус – гипофиз – надпочечники». Изменение состояния когнитивных функций после приема богатой углеводами пищи связано с влиянием глюкозы на уровень симпатоадреналовой активности, секрецией стероидных гормонов и функциональным состоянием β-клеток поджелудочной железы. Авторы указывают на то, что состояние нейрональной активности также может зависеть от влияния нутритивных компонентов на текучесть нейрональных мембран и состояние сосудов головного мозга [26]. Таким образом, ассоциации нарушений МТ и состояния когнитивных функций в подростковом возрасте в настоящее время малоизучены и требуют дальнейших исследований.

## Заключение

В результате популяционного обследования выборки школьников 14–17 лет обоего пола г. Новосибирска выявлены статистически значимые ассоциации МТ и весоростового ИК с когнитивными функциями (концентрация внимания и особенности мышления) в подростковом возрасте. У детей с избыточной МТ отмечены более низкие когнитивные показатели по уровню внимания и запоминанию слов в тесте Лурия.

## ЛИТЕРАТУРА


1. *Beauloye V, Zech F, Tran HT, et al.* Determinants of early atherosclerosis in obese children and adolescents. J. Clin. Endocrinol. Metab. 2007; 92: 3025–3032.
2. *McGill HC Jr, McMahan CA, Zieske AW, et al.* Association of Coronary Heart Disease Risk Factors with microscopic qualities of coronary atherosclerosis in youth. Circulation. 2000; 102: 374–379.
3. *Александров А.А., Розанов В.Б.* Профилактика артериальной гипертензии с детства: подходы, проблемы, перспективы. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2004; 3: 5–9.
4. *Денисова Д.В., Мамлеева Ф.Р.* Распространенность и тенденции основных предикторов атеросклероза в детском и юношеском возрасте. Бюлл. СО РАМН. 1993; 3: 21–27.
5. *Розанов В.Б., Александров А.А., Шугаева Е.Н. и др.* Результаты десятилетнего проспективного исследования для оценки трекинга и детрекинга артериального давления у мальчиков-подростков. Леч. дело. 2006; 3: 47–54.
6. *Daniels SR, Greer FR.* Lipid screening and cardiovascular health in childhood. Pediatrics. 2008; 122: 198–208.
7. *Bibbins-Domingo K, Coxson P, Pletcher MJ, et al.* Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. N. Engl. J. Med. 2007; 357: 2371–2379.
8. *Никитин Ю.П., Денисова Д.В., Завьялова Л.Г., Симонова Г.И.* Десятилетние тренды некоторых показателей здоровья и образа жизни подростков в период социально-экономических преобразований (популяционное исследование 1989–1999 гг.). Бюлл. СО РАМН. 2003; 3: 28–35.
9. *Bobak M, Richards M, Malyutina S, et al.* Association between year of birth and cognitive functions in Russia and the Czech Republic: cross-sectional results of the HAPIEE study. Neuroepidemiology. 2009; 33 (3): 231–239.
10. *Lezak MD.* Neuropsychology assessment. N.Y.: University Press, 1983: 768.
11. *Матин, Б.В., Русанов В.Б.* Различия в гемодинамическом обеспечении подвижности нервных процессов у старших школьников. Вестн. Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2008; 6: 108–112.
12. *Котов С.В., Исакова Е.В., Рябцева А.А. и др.* Комплексная терапия хронической ишемии мозга. Под ред. В.Я. Неретина. М., 2001: 532.
13. *Бобрищева-Пушкина Н.Д., Кузнецова Л.Ю., Силаев А.А., Попова О.Л.* Физическое и психическое развитие детей и подростков как показатель состояния здоровья. Практика педиатра. 2008; 3: 36–40.
14. *Суханов А.В., Денисова Д.В.* Ассоциации артериального давления, пульса и состояния когнитивных функций в подростковом возрасте: популяционное исследование. Артериальная гипертензия. 2010; 4: 378–384.
15. *Жуковский Г.С., Ильченко И.Н., Тубол И.Б. и др.* Региональные особенности распространения повышенного артериального давления у школьников Москвы, Таллинна и Новосибирска. Тер. архив. 1990; 8: 60–64.
16. *Cole T, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH.* Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 2000; 320: 1240–1243.
17. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Российские рекомендации (второй пересмотр). Приложение № 1 к журналу «Кардиоваскулярная терапия и профилактика». 2009; 8: 32.
18. *Лурия А.Р.* Основы нейропсихологии. М.: изд-во МГУ, 1973: 374.
19. *Spector P.* Data Manipulation with R. N.Y.: Springer, 2008: 154.
20. *Matioli MN, Caramelli P.* Limitations in differentiating vascular dementia from Alzheimer's disease with brief cognitive tests. Arq. Neuropsiquiatr. 2010; 68: 185–188.
21. *Li X.* A study of intelligence and personality in children with simple obesity. Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. 1995; 19: 355–357.
22. *Mosuwan L, Lebel L, Puetpaiboon A, Junjana C.* School performance and weight status of children and young adolescents in a transitional society in Thailand. Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. 1999; 23: 272–277.
23. *Datar A, Sturm R, Magnabosco JL.* Childhood overweight and academic performance: national study of kindergartners and first-graders. Obes. Res. 2004; 12: 58–68.
24. *Li Y, Dai Q, Jackson JC, Zhang J.* Overweight is associated with decreased cognitive functioning among school-age children and adolescents. Obesity. 2008; 16: 1809–1815.
25. *Yan Zhou, Joseph H Flaherty, Chang-Quan Huang, Zhen-Chan Lu, Bi-Rong Dong.* Association between Body Mass Index and Cognitive Function among Chinese Nonagenarians/Centenarians. Dement. Geriatr. Cogn. Disord. 2010; 30: 517–524.
26. *Gibson EL, Green MW.* Nutritional influences on cognitive function: mechanisms of susceptibility. Nutrition Research Reviews. 2002; 15: 169–206.