

FEATURES OF SOMATIC TYPES OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF TEENAGE GIRLS WITH VARIOUS SEVERITY OF IRON DEFICIENCY

Sh.Kh.Atajanova¹  A.Sh. Arzikulov¹ 

1. Andijan state medical institute, Andijan, Uzbekistan.

OPEN ACCESS

IJSP

CorrespondenceShoira Atajanova Khalilovna,
Andijan state medical institute,
Andijan, Uzbekistan.e-mail: shaira@mail.ruReceived: 05 September 2024
Revised: 15 September 2024
Accepted: 24 September 2024
Published: 30 September 2024Funding 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/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).**Abstract.**

The relevance of iron deficiency anemia is determined not only by its wide prevalence, but also in connection with the development of polysystemic disorders, dystrophy of internal organs, which is often associated with low physical and mental capacity of adults and children. Objective of the study: To study the frequency of various somatic types of development of girls with varying severity of iron deficiency. Material and methods of the study: 930 children aged 7-10 years were examined, which constituted 77.5% of the selected sample of schoolchildren (1200). To establish the iron deficiency nature of anemia, we were guided by a set of laboratory tests (in more detail below), determination of serum iron in the morning, the coefficient of transferrin saturation with iron (CSI%), total and latent iron-binding capacity (TIBC, LIBC) of blood serum, determination of blood transferrin, etc. Results: The study of the harmony of physical development of the examined girls allowed us to establish (Fig. 3) that pronounced cases of disharmony are detected in girls with grade II severity of IDA (32.0%, $p < 0.05$) versus the control group (13.7%). Consequently, schoolgirls aged 12-14 years with ID have features in somatic development and growth direction that differ significantly from those of their healthy peers. In severe degrees of IDA (grade II), they often have a macrosomatic type of development and a brachymorphic growth direction, which is combined with a pronounced disharmony in the indicators of physical development. Conclusions: healthy schoolgirls aged 12-14 years differ in the structure of the somatic type of development and growth direction, and they have their own characteristics in peripheral blood indicators and iron metabolism.

Key words: teenage girls, iron deficiency anemia, physical development.

Дефицитные анемии (ДА) – это часто встречающееся заболевание взрослых и детей, для которого характерно снижение содержания гемоглобина и эритроцитов в единице объема крови вследствие дефицита железа (ДЖ), белка, микроэлементов, витаминов, с характерными клинико-лабораторными параметрами [1,2]. При этом, доля железодефицитных анемий (ЖДА) среди них составляет более 80% от всех случаев ДА [2].

Проблема профилактики, диагностики и лечения ЖДА является чрезвычайно актуальной для здравоохранения многих стран мира, в том числе и для Узбекистана, в связи с ее широкой распространенностью [1].

В литературе много внимание уделяется тому, что ЖДА манифестируется при интенсивном росте и развитии детей [5, 6]. Однако, их структура до последнего времени не дифференцирована, т.к., интенсивный рост и развитие могут протекать в виде макро-, мезо- и микросоматического типа развития, что связано с их генотипами или протекает в виде временного увеличения их роста и развития в длину или ширину (долихо-, мезо- и брахиморфия), которые в свою очередь бывают гармоничными или дисгармоничными или диспластическими [3,4]. Нам представляется, что выяснение этих сторон вопроса позволит получить новые данные о возможных причинах развития ЖДА у девочек-подростков.

Цель исследования: Изучить частоту различных соматических типов развития девочек при различной степени тяжести дефицита железа.

Материал и методы исследования: Обследовались 930 детей в возрасте 7-10 лет, что составило 77,5% отобранной выборки школьников (1200). Для установления железодефицитного характера анемии мы руководствовались комплексом лабораторных исследований (более подробно ниже), определение сывороточного железа в утреннее время, коэффициент насыщения трансферрина железом (КНТ%), общая и латентная железосвязывающая способность (ОЖСС, ЛЖСС) сыворотки крови, определение трансферрина крови и др. Показатели обмена железа, каче-

ственные и количественные показатели периферической крови изучались в динамике наблюдения и лечения – всего четыре раза (исходные данные к концу срока насыщения организма железом, через шесть месяцев и год). Контрольную группу школьников составили 51 девочки аналогичного возраста, не имевшие клинико-лабораторных признаков ДЖ, их доля от исходного числа здоровых девочек 12-14 лет (77) составила 66,2%, что отвечает требованиям эпидемиологического анализа материала (не менее 50,0% от исходных).

Основными критериями для оценки диагноза ЖДА у школьников явились низкий уровень сывороточного железа (≤ 18 мкмоль/л), высокая общая (ОЖСС, ≥ 60 мкмоль/л) и латентная (ЛЖСС, ≥ 40 мкмоль/л) железосвязывающая способность сыворотки крови, низкий коэффициент ($\leq 20,0\%$) насыщения железом трансферрина (КНТ%), уровень гемоглобина (≤ 120 г/л), количество эритроцитов ($3,75 \cdot 10^{12}/л$), Ht ($\leq 0,36$ л/л), среднее содержание (ССГЭ, ≤ 27 пг или $\leq 1,68$ фмоль) и концентрация (ССКЭ, $\leq 31\%$ или $\leq 19,2$ ммоль/л), низкий объем одного эритроцита (ООЭ, ≤ 75 мкм³ или фл).

При оценке состояния латентного дефицита железа (ЛДЖ) мы ориентировались на снижение уровня сывороточного железа (≤ 18 мкмоль/л), Hb (≥ 120 г/л), эритроцитов ($4,25 - 375 \cdot 10^{12}/л$), снижение уровня ферритина (Фе) в крови (≤ 40 нг/мл), тенденция к увеличению уровня трансферрина – Тф ($\geq 5,3$ г/л).

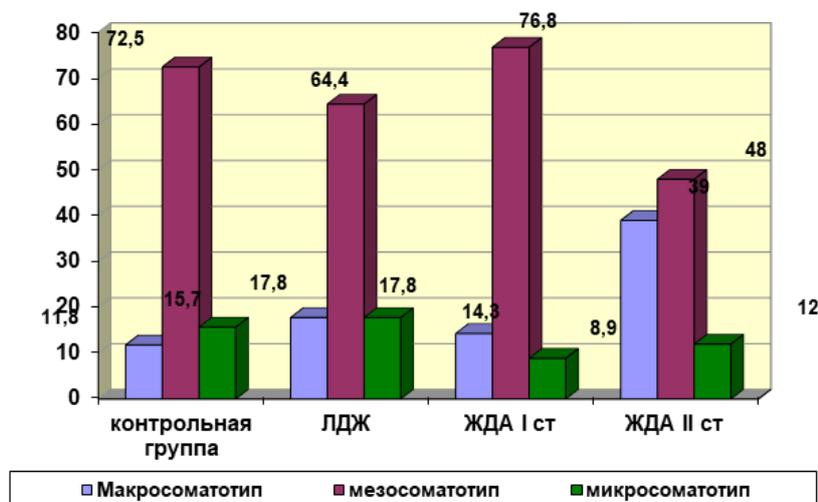
При определении степени и тяжести ДЖ у обследованных девочек нами соблюдались принципы стандартизации и унификации клинико-лабораторных показателей железодефицитных состояний [9-12, 17-20].

Результаты и обсуждение:

В рис. 1. представлены частота различных соматических типов развития девочек при различной степени тяжести ДЖ.

Рисунок-1

Распределение соматических типов развития среди школьниц с ДЖ в возрасте 12-14 лет



Данные рис. 1. свидетельствует о том, что у девочек с ЖДА II степени тяжести более увеличена частота макросоматотипа (40,0%, $p < 0,001$), чем в контрольной группе девочек (11,8%). При этом уменьшена доля мезосоматотипа (48,0%, $p < 0,007$), по сравнению референтной группой (72,5%) и ЖДА I степени тяжести (76,8%).

Изучение направления роста девочек-подростков с ДЖ показало (рис.2.), что при ЖДА I степени тяжести (35,7%, $p < 0,027$) по сравнению с контрольной группой (62,7%) существенно уменьшена доля детей с мезоморфией, т.е., дети с единовременным ростом в длину и ширину. При этом увеличены и случаи брахиморфии у обследованных девочек (51,8% против 25,5% контрольного, $p < 0,05$). Такая закономерность сохраняется и при развитии ЖДА II степени тяжести (48,0 против 25,5% контрольного, $p < 0,044$).

Изучение гармоничности физического развития обследованных девочек нам позволило установить (рис.3.), что выраженные случаи дисгармонии выявляются у девочек при II степени тяжести ЖДА (32,0%, $p < 0,05$) против контрольной группы (13,7%). Следовательно, школьницы в возрасте 12-14 лет с ДЖ имеют особенности в соматическом развитии и направлении роста, значительно отличающегося от та-

ковых здоровых их сверстниц. При выраженных степенях тяжести ЖДА (II степени) у них наблюдается чаще макросоматический тип развития и брахиморфное направление роста, что сочетается с выраженной дисгармонией в показателях физического развития.

Рисунок-2

Распределение девочек в возрасте 12-14 лет с ДЖ по направлению роста (в длину – долихоморфия и ширину - брахиморфия)

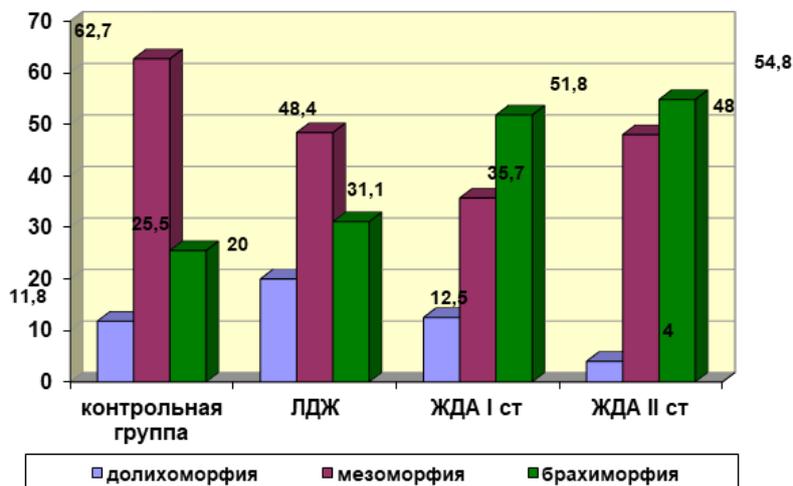
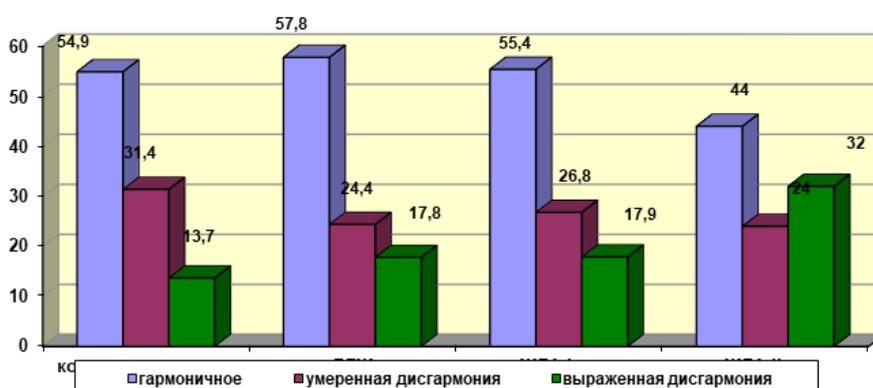


Рисунок-3

Распределение гармоничных и дисгармоничных школьников в зависимости от степени дефицита железа

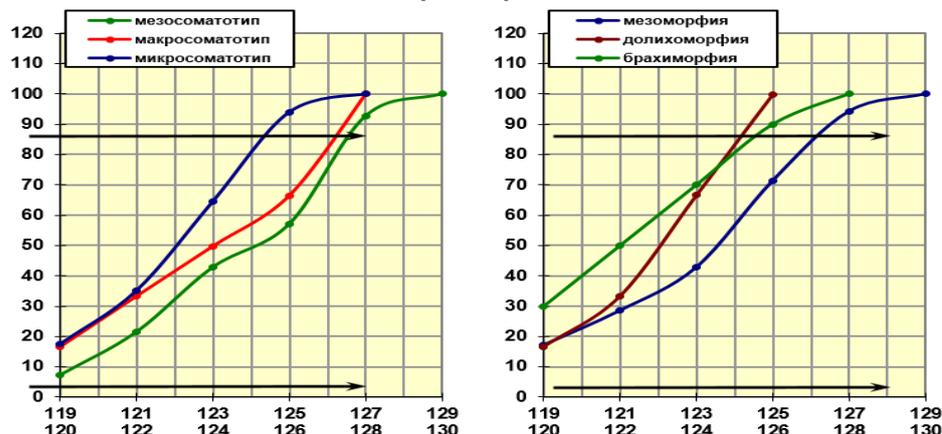


В рис. 4. представлен график эмпирического распределения содержания гемоглобина (г/л) у здоровых девочек в зависимости от соматического типа развития и направления роста. В результате анализа полученного цифрового материала установлено, что 10% и 90% ряды распределений, принятые в эпидемиологических исследованиях как «отрезные точки» (уровни минимальных и максимально допустимо нормальных величин содержания Hb в крови), различаются в зависимости от соматического типа девочек. У девочек с мезосоматотипом верхняя 90% отрезная точка Hb высокая (129-130 г/л), чем у девочек с макро- и мезосоматотипом (122-128 г/л). При этом статистические различия средних Hb имелись лишь между мезосоматотипом ($127,3 \pm 0,52$ г/л) и микросоматотипом ($123,9 \pm 0,55$ г/л, $p < 0,05$).

Данные рис. 4. также свидетельствуют, что различие в содержании Hb в крови обнаруживается и при различных их направлениях роста. При долихоморфии ($123,9 \pm 0,76$ г/л, $p < 0,001$) и брахиморфии ($124,6 \pm 0,56$ г/л, $p < 0,001$) данный показатель ниже чем при мезоморфии ($127,3 \pm 0,42$ г/л). При этом у долихоморфных девочек верхний предел нормы Hb в крови сдвинут влево (125,0 – 126,0 г/л) чем девочки с мезоморфией (129 – 130 г/л). Следовательно, здоровые девочки, имеющие микросоматический тип развития, а также долихоморфное направление роста более подвержены к снижению содержания Hb в крови, и они должны рассматриваться как группа риска по дефициту железа.

Рисунок-4

График эмпирического распределения содержания Hb (г/л) в крови у девочек в возрасте 12-14 лет в зависимости от соматического типа и направления роста развития

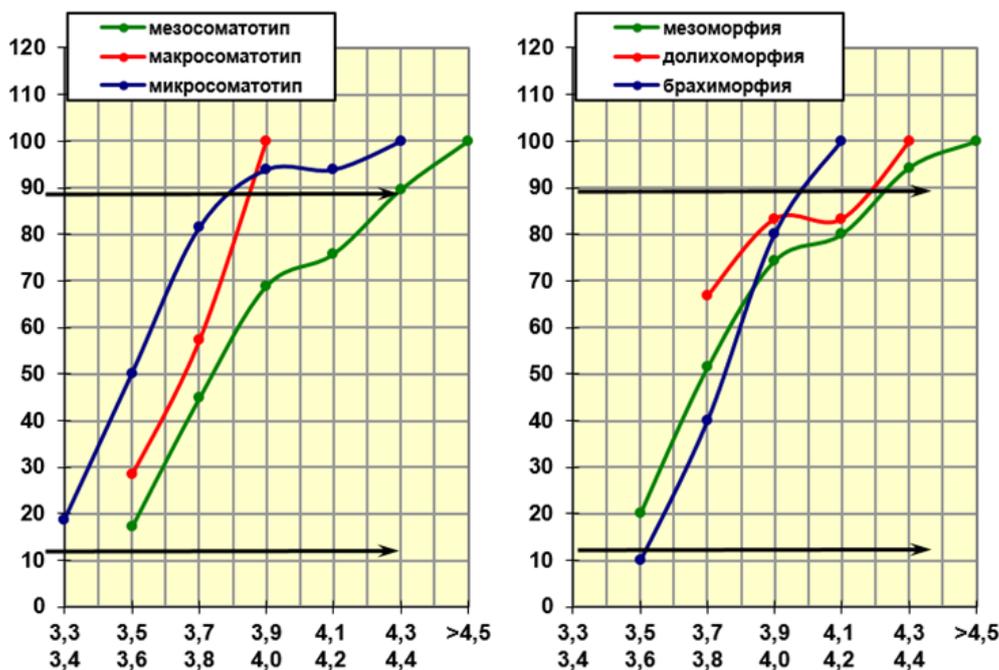


Примечание: здесь и далее 1. Горизонтальные линии 10 и 90 отрезные точки распределения Hb (г/л); 2. Стрелка верхний предел содержания Hb в крови в зависимости от соматического типа и направления роста; 3. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Изучение среднего количества эритроцитов у обследованных девочек показало (рис. 5.), что при макро – ($4,071 \pm 0,08 \cdot 10^{12}/л$) и микросоматотипе ($4,193 \pm 0,09 \cdot 10^{12}/л$, $p < 0,01$) содержание эритроцитов в крови снижено по сравнению с девочками с мезосоматотипом ($4,389 \pm 0,05 \cdot 10^{12}/л$). При этом верхняя отрезная точка распределения (90%) низкая как у девочек с макро – и микросоматотипом ($3,9 \cdot 10^{12}/л$), чем у девочек с мезосоматотипом ($4,4 \cdot 10^{12}/л$). Верхний предел колебания содержания эритроцитов у девочек с макросоматотипом наиболее сдвинут влево ($3,9-4,0 \cdot 10^{12}/л$) чем данные девочек с мезосоматотипом ($>4,5 \cdot 10^{12}/л$).

Рисунок-5

График эмпирического распределения числа эритроцитов крови ($10^{12}/л$) у девочек в возрасте 12-14 лет в зависимости от соматического типа и направления роста развития



При анализе влияния направления роста девочек на содержание эритроцитов крови (рис.5.) установлено что наиболее низкие их величины выявляются при их росте в ширину, т.е., при усиленной прибавке в массе тела ($4,064 \pm 0,07 \cdot 10^{12}/л$, $p < 0,001$), статистически низкие данные и при долихоморфии ($4,16 \pm 0,07 \cdot 10^{12}/л$, $p < 0,05$), чем данные девочек с мезоморфией ($4,364 \pm 0,04 \cdot 10^{12}/л$). Верхняя отрез-

ная точка распределения числа эритроцитов также низкая как при долихоморфии ($3,9 \times 10^{12}/л$), так и при брахиморфии ($4,1 \times 10^{12}/л$) чем у девочек с мезоморфией ($4,4 \times 10^{12}/л$).

В рис. 6. представлен график эмпирического распределения в крови сывороточного железа.

Рисунок-6

График эмпирического распределения содержания сывороточного железа (мкмоль/л) в крови у девочек в возрасте 12-14 лет в зависимости от соматического типа и направления роста развития

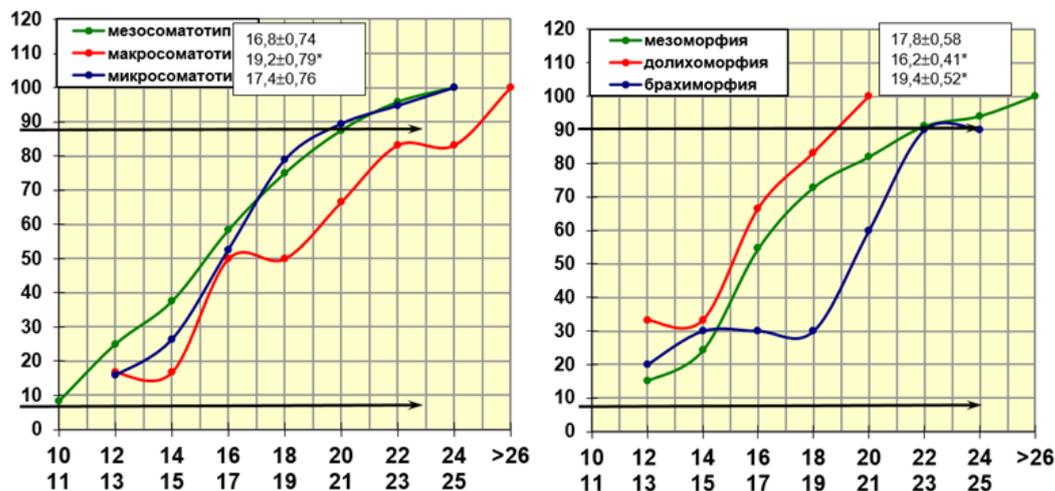
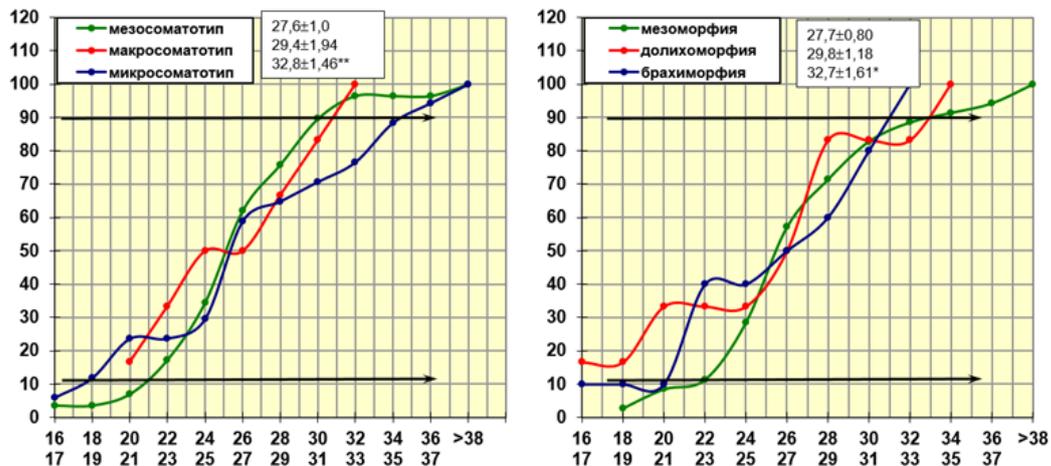


Рисунок-7

График эмпирического распределения КНТ (%) у девочек в возрасте 12-14 лет в зависимости от соматического типа и направления роста развития



Как видно из данных рис.7. распределение сывороточного железа менее зависе от соматического типа и направления роста обследованных девочек. Обнаруживается, что у девочек с макросоматотипом содержание сывороточного железа несколько увеличено ($19,2 \pm 0,79$, $p < 0,05$) против девочек с мезосоматотипом ($16,8 \pm 0,74$). Верхняя отрезная точка (90%) распределения сывороточного железа у девочек с макро- и микросоматотипом несколько снижена ($24,0$ мкмоль/л), чем при мезосоматотипе ($26,0$ мкмоль/л).

У девочек с долихоморфией, т.е., при усиленной прибавке в длину содержание сывороточного железа снижено ($16,2 \pm 0,41$ мкмоль/л) против контрольного ($17,8 \pm 0,38$ мкмоль/л, $p < 0,05$), а при брахиморфии, т.е., усиленном росте девочек в ширину (прибавка массы тела) сывороточное железо в крови увеличено ($14,4 \pm 0,52$ мкмоль/л, $p < 0,05$). Верхние пороговые отрезные точки (90%) распределения сывороточного железа в крови намного ниже (21 мкмоль/л), чем при мезо- и брахиморфии (26 мкмоль/л), т.е., девочки с долихоморфией более склонны к снижению уровня сывороточного железа.

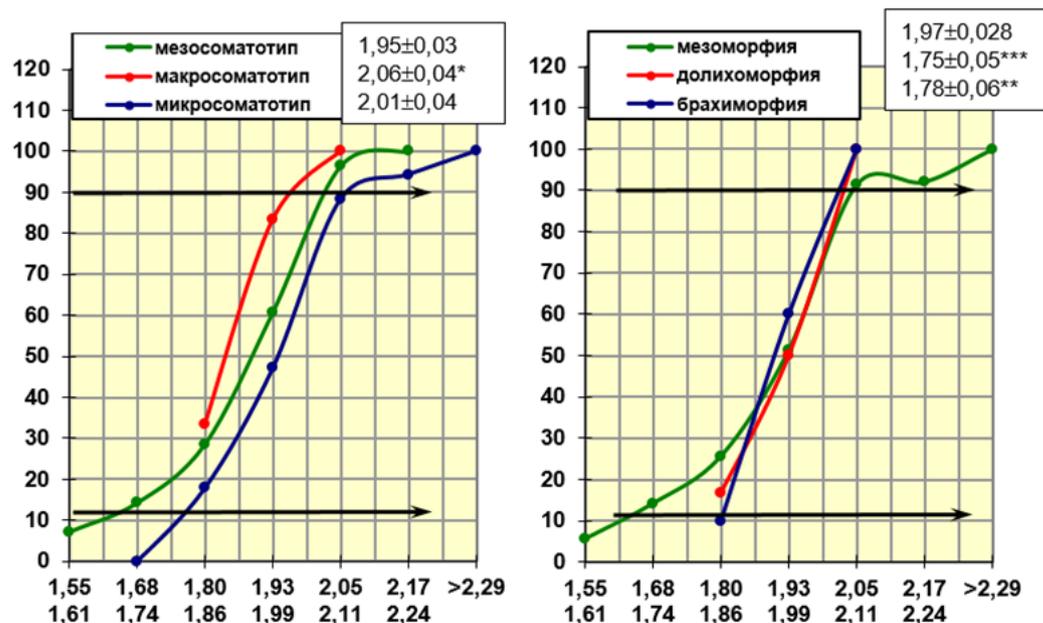
В рис. 8. представлены данные об эмпирическом распределении КНТ (%) у девочек в зависимости от соматического типа и направления роста.

Как видно из данных рис. 8., показатели КНТ увеличены у девочек с микросоматотипом ($32,8 \pm 1,46\%$, $p < 0,01$) по сравнению с мезосоматотипом ($27,6 \pm 1,0\%$). При этом верхний пороговый уровень нормального распределения КНТ (90%) у девочек с микросоматотипом более высокий (36,0%) чем при мезо- (32,0%) и макросоматотипе (31,0%).

Анализ эмпирического распределения КНТ у обследованных девочек в зависимости от направления роста в длину и ширину (рис. 4.8.) показал, что КНТ увеличен при брахиморфии ростом детей., т.е. при усиленном росте их прибавки массы тела ($31,7 \pm 1,62\%$, $p < 0,05$), чем при мезоморфии ($27,7 \pm 0,80\%$) и долихоморфии ($29,8 \pm 1,18\%$). Если исходить из положения о том, что увеличение КНТ практически характеризует увеличение общей железосвязывающей способности сыворотки крови (ОЖСС), а трансферрин является основным белком – переносчиком железа от слизистой ЖКТ к тканям [20, 25], то прослеживается определенная напряженность в обмене железа (между плазменным и тканевым пулом) у девочек с микросоматическим типом развития и брахиморфическим направлением их роста в данном этапе жизни. Выше нами было указано (рис. 7.), что у девочек с микросоматотипом и брахиморфией увеличено содержание сывороточного железа. Это на фоне увеличения показателя КНТ у этих детей может свидетельствовать об усиленном поступлении железа из плазмы в ткани, причем преимущественно за счет освобождения трансферрина, т.е., за счет А и В железосвязывающих пространств трансферрина [6]. Эти данные практически означают, что у девочек с микросоматотипом и брахиморфией обеднен тканевой фонд железа.

Рисунок-8

График эмпирического распределения ССГЭ (фмоль) у девочек в возрасте 12-14 лет в зависимости от соматического типа и направления роста



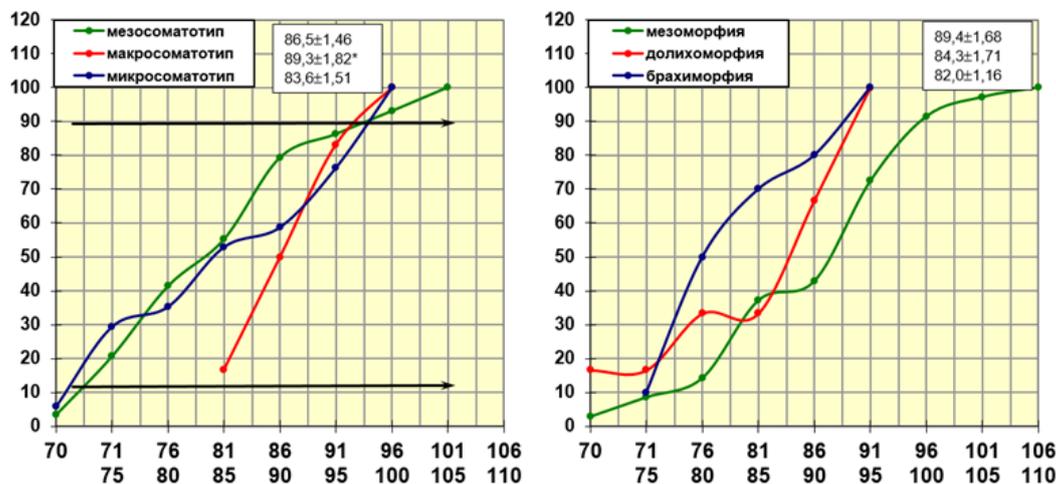
Из материалов рис.8. видно, что у девочек с макросоматотипом ССГЭ увеличена ($2,06 \pm 0,04$ фмоль, $p < 0,05$) против данных девочек с мезосоматотипом ($1,95 \pm 0,03$ фмоль). По верхнему пороговому уровню девочки с макро- и микросоматотипом имеют более высокие значения ССГЭ (1,93 фмоль), чем девочки с мезосоматотипом (1,68 фмоль). Нами установлено, что показатели ССГЭ более существенно изменяются в зависимости от направления роста обследованных девочек, т.е., при усиленном их росте в длину (долихоморфия) и ширину (брахиморфия) этот показатель существенно снижен ($1,75 \pm 0,05$ фмоль, $p < 0,001$, $1,78 \pm 0,06$ фмоль, $p < 0,01$), чем данные девочек с мезоморфией, где их рост в длину и ширину происходит равномерно мезоморфии ($1,97 \pm 0,028$ фмоль).

Верхний пороговый уровень (90%) насыщенности эритроцитов гемоглобином (ССГЭ) у последних высокие (2,22 фмоль), что соответствует 35,7 пг, а при долихо- и брахиморфии низкие (2,1 и 2,09 фмоль) соответственно 29,6 и 29,8 пг. Известно, что показатель ССГЭ важен для суждения о гипо- и гиперхромии эритроцитов [80, 90]. Показано, также, что гиперхромия зависит лишь от увеличения объема эритро-

цитов (мегалоцит, овалоцит), а не степени насыщения эритроцитов гемоглобином [82, 94]. Необходимо заметить, что увеличение ССГЭ у девочек с макросоматотипом, видимо, связано с некоторым увеличением объема одного эритроцита (ООЭ), не выходящего за рамки нормативных величин (<96 фл). В рис. 4.10. представлен график эмпирического распределения ООЭ (фл.) у обследованных девочек.

Рисунок-9

График эмпирического распределения объема одного эритроцита (фл) у девочек в возрасте 12-14 лет в зависимости от соматического типа и направления роста



При анализе данного параметра периферической крови у девочек в зависимости от их направления роста обнаружено (рис.4.10.), что он снижен как при долихоморфии (84,3±1,71 фл, $p<0,05$), так и при брахиморфии (82,0±1,16 фл, $p<0,001$). При этом у них верхний пороговый уровень эмпирического распределения (90%) существенно не отличается (98,93фл) от таковых при мезоморфии (94 фл).

Следовательно, при долихо-, особенно при брахиморфичеким направлении роста девочек среди них увеличено количество детей с меньшим объемом одного эритроцита (ООЭ), что подтверждается снижением ССГЭ у этого контингента школьниц (см.выше). Известно, что ССГЭ важно как диагностический тест для суждения о гипо- и гиперхромии эритроцитов [94, 156], а гипохромия развивается вследствие уменьшения ОЭ (т.е. микроциты) или понижения ССГЭ в нормальных по объему эритроцитах [9].

Выводы: Таким образом, здоровые школьницы в возрасте 12-14 лет по структуре соматического типа развития и направления роста различаются и они имеют свои особенности в показателях периферической крови и обмене железа. Так, девочки с макросоматотипом в пределах нормальных возрастных величин имеют более низкие количества эритроцитов, при увеличении содержания сывороточного железа, ССГЭ, ООЭ, чем данные девочек с мезосоматотипом. У девочек с микросоматическим типом развития выявляются низкие величины Hb, число эритроцитов, ССГЭ и ОЭ на фоне увеличения содержания сывороточного железа и коэффициента насыщения трансферрина (КНТ%) железом.

Такие сдвиги более существенны при интенсивном увеличении длины тела здоровых девочек (долихоморфия) и массы тела (брахиморфия). Так, у девочек при долихоморфии отмечаются низкие величины Hb, сывороточного железа, ССГЭ и ООЭ. Такие сдвиги еще более сильно проявляются при усиленной прибавке массы тела девочек (брахиморфии), которые характеризовались низким значением Hb, число эритроцитов, ССГЭ, ООЭ при увеличении содержания сывороточного железа и КНТ (%). Эти данные свидетельствуют о неоднородности здорового контингента школьниц по параметрам периферической крови и обмена железа.

Вышеуказанные данные позволяют школьниц с макро- и микросоматотипом и долихоморфным, а также брахиморфным направлением роста рассматривать как группу высокого риска по региону манифестации дефицита железа. Нами предложено врачам их взять по диспансерный учет, проводить более частый контроль (ежеквартально) за показателями периферической крови и обмена железа, а также превентивного назначения препаратов железа в минимальных терапевтических дозах.

LIST OF REFERENCES

- [1] Ашурова С.А., Якубова О.А., Низаметдинова М.М., Абдурахманова
- [2] Л.Д. Пути улучшения службы охраны репродуктивного здоровья девочек // Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана.-2006.-№3.-С.98-99
- [3] 2. Диагностика и лечение железодефицитной анемии у детей и подростков (пособие для врачей) / Под ред. акад. РАН, проф. А.Г. Румянцева и проф. И.Н. Захаровой. — М., 2014.— 76 с.
- [4] 3. Васильева Т.М., Захарова И.Н., Заплатников А.Л., Лазарева С.И., Мачнева Е.Б. Алгоритм диагностики и лечения железодефицитных состояний у детей. РМЖ.2018;9: с. 2-7.
- [5] 4. Купцова Е.С. Железодефицитная анемия подросткового возраста // Международный школьный научный вестник. – 2019. – № 3-3.
- [6] 5. Amer, A. Early Diagnosis of Iron Deficiency in School Children: A Qatari Experience [Text] / A Amer, M Abu-Madi, ME Dabbagh [et al.] // J Hematol Thrombo Dis. – 2015. – Vol. 3 (2). – P. 195-203.
- [7] 6. American Academy of Pediatrics. Policy Statement. Breastfeeding and the Use of Human Milk [Text] / Pediatrics. – 2012. – Vol. 129 (3). – P. e827-e841