

© А. В. Лебедев, О. В. Туманик, М. А. Суботялов, Р. И. Айзман

DOI: [10.15293/2226-3365.1605.13](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1605.13)

УДК 57.01

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ДЕВУШЕК 17–20 ЛЕТ РАЗНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ

А. В. Лебедев, О. В. Туманик, М. А. Суботялов, Р. И. Айзман (Новосибирск, Россия)

Статья посвящена анализу биохимических показателей крови у девушек разных типов конституции. Установлено, что в плазме крови девушек астенического типа конституции уровень альбумина и триглицеридов ниже, а концентрация мочевины достоверно выше по сравнению с девушками других типов. У обследуемых нормостенического типа конституции выявлен пониженный уровень общего и прямого билирубина по сравнению с другими типами. У девушек гиперстенического типа конституции обнаружена более низкая концентрация кальция, фосфора и α -холестерина, тогда как уровень прямого билирубина, щелочной фосфатазы и триглицеридов достоверно выше по сравнению с другими типами. Концентрации глюкозы, общего белка, креатинина достоверно не различались между девушками разных конституциональных групп.

Корреляционный анализ биохимических показателей показал, что многие параметры белкового, липидного, углеводного, минерального, ферментного и пигментного обмена имеют достоверную взаимосвязь между собой. У представителей астенического типа выявлена более выраженная система связей на ферментном и липидном уровнях, у нормостеников – на белковом и ферментном, а у гиперстеников – на ферментном, белковом и минеральном. Анализ структуры и количества корреляционных связей у девушек астенического и нормостенического типов конституции позволяет предположить выраженную пластичность метаболических процессов, что определяет высокую эффективность адаптационных механизмов к воздействию различных

Лебедев Алексей Владимирович – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет

E-mail: lebedev_05@mail.ru

Туманик Ольга Владимировна – лаборант-исследователь, клинико-диагностическая лаборатория, Новосибирский Научно-исследовательский институт туберкулеза

E-mail: ov.tumanik@yandex.ru

Суботялов Михаил Альбертович – доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет; кафедра фундаментальной медицины, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

E-mail: subotyalov@yandex.ru

Айзман Роман Иделевич – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет

E-mail: aizman.roman@yandex.ru

внешних факторов, тогда как у обследуемых гиперстенического типа большое количество жестких корреляционных связей указывает на высокую устойчивость представителей данной группы к воздействию различных факторов и меньшую их пластичность при изменяющихся условиях.

Подчеркивается, что тип телосложения является «фенотипическим выражением генного комплекса», который обусловлен специфическими взаимосвязями между биохимическими показателями у девушек разных типов конституции. Вероятно, это отражает конституциональную детерминированность метаболических процессов, определяющих индивидуальный биохимический профиль человека.

Полученные данные имеют прогностическую ценность при изучении биологической индивидуальности, что важно при интерпретации результатов анализов крови как практически здоровых, так и больных людей.

Ключевые слова: тип конституции, девушки, кровь, липидный обмен, углеводный обмен, пигментный обмен, минеральный обмен, белковый обмен.

Учение о конституции человека имеет многовековую историю [9; 10]. Каждый тип характеризуется наличием специфических проявлений, в основе которых лежат морфологические¹, функциональные и психофизиологические различия², уровень метаболических процессов, проявляющийся в биохимических показателях [7; 14; 16], состоянии здоровья [3; 6; 17].

Некоторые исследователи считают, что по масштабу изменчивости именно биохимическая индивидуальность является первичной, тогда как внешние проявления представляют собой только ее отражение³. Концепция биохимической индивидуальности основывается на данных об исключительном разнообразии биохимического статуса человека и его роли в процессах жизнедеятельности организма в

норме и при развитии различных патологий [11; 13; 15].

Появившиеся в последние годы работы, посвященные выяснению роли конституциональных особенностей в развитии ряда патологических состояний организма [3] расширяют высказанные ранее представления. В связи с этим конституциональный подход должен найти применение в прогнозировании и лечении заболеваний, коррекции и терапии нарушений на любом уровне организации живой системы, в организации оздоровительных работ⁴ и т. д.

Одним из наиболее сложных вопросов в оценке конституциональной индивидуальности является изучение биохимического статуса и его корреляция с другими конституциональными признаками. В некоторых случаях эта связь кажется очевидной, в других – не

¹ Рубанович В. Б. Морфофункциональное развитие детей и подростков разных конституциональных типов в зависимости от двигательной активности: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Томск, 2004. – 50 с.

³ Суботялов М. А. Морфофункциональные и психофизиологические особенности подростков и юношей различных конституциональных типов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2002. – 24 с.

⁴ Хрисанфова Е. Н., Титова Е. П. Эндокринная формула как конституциональный признак в периоде развития // Вопросы антропологии. – 1986. – 77 с.

⁵ Айзман Р. И., Великанова Л. К. Индивидуальная норма как критерий адаптации и здоровья. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 1997. – 20 с.

вполне ясна. Обычно корреляции биохимических показателей с размерами тела невелики (от 0,1 до 0,6), причем с весом тела они значительно выше, чем с его длиной. Более отчетливые взаимосвязи проявляются с отдельными компонентами тела (например, корреляция между мускульной массой плеча и креатинином составляет 0,86)⁵. Эти данные получены в основном при исследовании пятнадцатилетних подростков [11]. Поскольку в данном возрастном периоде формирование организма еще не завершено, в этой связи большое значение имеет изучение биохимических показателей крови людей разных конституциональных типов в более старшем возрастном периоде.

Целью настоящей работы стал анализ биохимических показателей крови у половозрелых девушек 17–20 лет в зависимости от типа конституции.

Объект и методы исследования

В исследовании приняли участие 109 здоровых девушек 17–20 лет (студентки ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»). Для выделения типа конституции были использованы следующие антропометрические показатели: длина (ДТ), масса тела (МТ), обхват грудной клетки (ОГК), которые измеряли по унифицированным методикам⁶. Для интегральной оценки массо-ростового соотношения рассчитывали индекс Кетле ($ИК = МТ (кг)/ДТ (м^2)$). Индекс Пинье (ИП) служил для оценки типа конституции:

$$ИП = L - (P + ОКГ),$$

где L – длина тела, см;

P – масса тела, кг;

ОКГ – обхват грудной клетки, см.

Лица, имеющие ИП более 30, были отнесены к астеническому типу конституции (А), лица, имеющие ИП от 10 до 30 – к нормостеническому типу (Н) и лица, которые имели ИП менее 10 – к гиперстеническому типу (Г) [14].

Для определения биохимических показателей крови утром натощак через 12–14 часов после последнего приема пищи, с 8:00 до 9:00 часов утра, производили забор крови из локтевой вены в охлажденные центрифужные пробирки. Анализы крови проводили в клинико-диагностической лаборатории на базе медицинского центра «Репродуктивное здоровье+». Учитывая влияние овариально-менструального цикла и сезонности на биохимические показатели⁷, все обследования были выполнены на девушках, находившихся в эстрогеновой фазе на 8–12 день цикла, в октябре – ноябре 2015 г.

Исследовали следующие биохимические показатели крови:

1) для характеристики белкового обмена: содержание общего белка крови, альбумина и белковых фракций, концентрацию мочевины, креатинина, мочевины; 2) показатели липидного обмена: содержание общего холестерина, триглицеридов, α -холестерина, холестерина; 3) в качестве интегрального критерия углеводного обмена определяли концентрацию глюкозы крови; 4) характеристику минерального обмена оценивали по концентрации кальция, фосфора, железа, ОЖСС (общей

⁶ Хрисанфова, Е. Н., Перевозчиков И. В. Антропология. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1999. – С. 190–191.

⁷ Ставицкая А. Б., Арон Д. И. Методика исследования физического развития детей и подростков. – М.: Медгиз, 1959. – 250 с.

⁷ Сергеева О. Ю. Сезонно- и светозависимость овариально-менструальной функции у женщин: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2011. – 17 с.

железо-связывающей способности); 5) показателями ферментного обмена служили АЛТ, АСТ, щелочная фосфатаза, гамма-глутамил-транспептидаза (ГГТп), амилаза; 6) содержание билирубина и его фракций рассматривали как показатели пигментного обмена.

Биохимический анализ крови проводили с использованием кинетического и колориметрического метода на приборах *RT – 1904C* и *Фотометр – 5010v5*. Достоверность различий

между показателями рассчитывали по непараметрическому критерию Вилкоксона–Манна–Уитни для независимых выборок и считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлена морфологическая характеристика девушек, принимавших участие в обследовании.

Таблица 1

Морфологические показатели девушек 17–20 лет в зависимости от типа конституции

Table 1

The Morphological Indicators of the 17–20 years Old Girls Depending on Constitutional Type

Показатели	Тип конституции			Достоверность
	А	Н	Г	
Количество, чел / %	27 / 24,7 %	55 / 50,4 %	27 / 24,7 %	–
Возраст, лет	18,4 ± 0,1	18,6 ± 0,2	18,5 ± 0,1	–
Масса тела, кг	51,0 ± 0,9	56,5 ± 0,6	69,5 ± 1,1	А-Н***, А-Г***, Н-Г***
Рост, см	165,6 ± 0,9	162,1 ± 0,8	165,5 ± 1,1	А-Н*, Н-Г*
Обхват грудной клетки, см	77,8 ± 0,8	83,2 ± 0,3	91,6 ± 0,5	А-Н***, А-Г***, Н-Г***
Индекс Кетле, кг/м ²	18,6 ± 0,9	21,5 ± 0,15	25,3 ± 0,2	А-Н***, А-Г***, Н-Г***
Индекс Пинье	36,86 ± 0,8	22,42 ± 0,6	4,37 ± 1,0	А-Н***, А-Г***, Н-Г***
<i>Примечание.</i> Здесь и далее: * – достоверность различий между девушками разных конституциональных типов: * – при $p \leq 0,05$; ** – при $p \leq 0,01$; *** – при $p \leq 0,001$				

Видно, что рост у обследуемых девушек астенического и гиперстенического типа не имел достоверных различий, тогда как более низкий рост у нормостеников может свидетельствовать в данном случае о более быстром завершении созревания организма⁸. Индекс Кетле, масса тела и обхват грудной клетки до-

стоверно увеличивались в ряду от астенического к гиперстеническому типу конституции, что соответствовало общепринятым морфологическим признакам типов конституции [10].

При анализе биохимических показателей выявлено, что у обследованных девушек они не выходили за пределы нормативных

⁸ Суботялов М. А. Морфофункциональные и психофизиологические особенности подростков и юношей различных конституциональных типов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2002. – 24 с.

значений, что связано с участием в обследовании только здоровых лиц, которые на период обследования не имели острых и обострения

хронических заболеваний. В табл. 2 представлены биохимические показатели, характеризующие белковый, липидный и углеводный обмены обследованных девушек.

Таблица 2

Показатели белкового, липидного и углеводного обмена у девушек 17–20 лет разных типов конституции

Table 2

The Indicators of Protein, Lipid and Carbohydrate Metabolism of the 17–20 years Old Girls of Different Constitutional Types

Показатель	Тип конституции			Достоверность	Референтные значения для женщин
	А	Н	Г		
Общий белок	73,9 ± 0,8	72,8 ± 0,8	74,0 ± 0,7	–	66–87 г/л
Альбумин	39,6 ± 0,4	40,9 ± 0,2	40,5 ± 0,4	А-Н*	35–50 г/л
Мочевина	4,6 ± 0,22	3,9 ± 0,11	4,1 ± 0,20	А-Н*, А-Г*, Н-Г*	до 8,3 ммоль/л
Креатинин	80,7 ± 2,25	80,9 ± 1,13	82,0 ± 2,12	–	53–106 мкмоль/л
Холестерин	4,1 ± 0,1	4,1 ± 0,1	4,2 ± 0,1	–	до 5,2 ммоль/л
Триглицериды	0,7 ± 0,02	0,8 ± 0,02	0,9 ± 0,05	А-Н*, А-Г**	до 2,3 ммоль/л
α-холестерин	1,6 ± 0,04	1,6 ± 0,04	1,4 ± 0,05	А-Г*, Н-Г*	0,9–1,9 ммоль/л
β-холестерин	0,7 ± 0,05	0,8 ± 0,04	0,9 ± 0,05	А-Г*	до 3 ммоль/л
Глюкоза	4,6 ± 0,07	4,7 ± 0,04	4,6 ± 0,07	–	4,1–5,9 ммоль/л

Большинство показателей, таких как глюкоза крови, общий белок, β-холестерин и креатинин не имели конституциональных типологических различий. У девушек астенического типа уровень альбумина был достоверно ниже, а концентрация мочевины выше по сравнению с другими типами конституции, что может свидетельствовать о более низкой выделительной способности почек и фильтрации по сравнению с другими типами конституции.

Уровень α-холестерина был достоверно ниже, а концентрация триглицеридов и β-

холестерина выше у девушек гиперстенического типа по сравнению с другими исследуемыми типами. Известно, что к генетически детерминированным факторам развития атеросклероза относят биохимический статус, при котором имеет место сочетанное повышение уровня триглицеридов и снижение липопротеидов высокой плотности, что может свидетельствовать о предрасположенности к развитию атеросклероза в группе девушек гиперстенического типа конституции⁹.

⁹ Рослый И. М. Правила чтения биохимического анализа. – М.: Мед. информационное агентство, 2010. – 93 с.

Таблица 3

Показатели минерального, ферментного и пигментного обмена у девушек 17–20 лет разных типов конституции

Table 3

Indicators of Mineral, Enzyme and Pigment Metabolism of the 17–20 years Old Girls of Different Constitutional Types

Показатель	Тип конституции			Достоверность	Референтные значения для женщин
	А	Н	Г		
Кальций	$2,35 \pm 0,03$	$2,40 \pm 0,02$	$2,27 \pm 0,04$	А-Н*, А-Г*, Н-Г**	2,02–2,60 ммоль/л
Фосфор	$1,3 \pm 0,03$	$1,3 \pm 0,02$	$1,1 \pm 0,03$	А-Г*, Н-Г*	0,97–1,99 ммоль/л
Железо сыворотки	$14,2 \pm 0,8$	$15,7 \pm 0,7$	$15,4 \pm 1,2$	–	9,0–30,4 мкмоль/л
ОЖСС	$52,6 \pm 1,2$	$56,2 \pm 1,0$	$54,5 \pm 1,1$	А-Н*	50–72 мкмоль/л
АЛТ	$10,6 \pm 0,7$	$12,8 \pm 0,8$	$17,4 \pm 1,8$	А-Н*, А-Г**, Н-Г*	до 32 ед/л
АСТ	$19,2 \pm 0,95$	$18,9 \pm 0,6$	$15,4 \pm 0,98$	А-Г*, Н-Г*	до 31 ед/л
Коэффициент де Ритиса (соотношение АСТ/АЛТ)	$2,3 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,1$	А-Г***, Н-Г***	0,91–1,75 МЕ/л
Щелочная фосфатаза	$150,0 \pm 4,4$	$163,3 \pm 3,5$	$173,7 \pm 5,7$	А-Н*, А-Г**	70–270 ед/л
ГГТп	$13,0 \pm 0,5$	$12,4 \pm 0,3$	$12,5 \pm 0,6$	–	11–50 ед/л
Амилаза	$62,0 \pm 3,8$	$61,4 \pm 2,5$	$60,7 \pm 4,1$	–	до 100 ед/л
Билирубин (общий)	$11,9 \pm 1,3$	$8,7 \pm 0,6$	$9,9 \pm 0,6$	А-Н*	до 20,5 мкмоль/л
Билирубин (прямой)	$1,9 \pm 0,3$	$1,2 \pm 1,13$	$2,4 \pm 0,4$	А-Н*, Н-Г*	до 5,1 мкмоль/л

У девушек астенического типа выявлен более высокий уровень общего билирубина, тогда как показатели ОЖСС, АЛТ и щелочной фосфатазы оказались достоверно ниже по сравнению с девушками других типов. Совокупность указанных особенностей свидетельствует о большем разрушении эритроцитов и меньшей функциональной активности гепатоцитов в данной группе.

В группе девушек гиперстенического типа достоверно выше показатели прямого билирубина, АЛТ и щелочной фосфатазы, а показатели концентрации кальция, фосфора, АСТ были достоверно ниже по сравнению с девушками других типов конституции. Сочетание низкого уровня кальция и фосфора с высоким уровнем щелочной фосфатазы свидетельствует о том, что девушки гиперстениче-

ского типа имеют более выраженные процессы анаболизма костной ткани по сравнению с другими типами конституции.

Коэффициент де Ритиса отражает физиологическую активность двух трансаминаз и представляет собой их соотношение. При этом АЛТ в большей мере отображает уровень анаболизма, АСТ, наоборот, – интенсивность катаболизма, а совокупность сопряженных активностей «АЛТ/АСТ» представляет собой в упрощенном виде маркер общего обмена веществ, или показатель адаптации метаболических потоков [14]. Соответственно, в случае интенсивного роста, в процессе гипертрофии скелетной мускулатуры, при ожирении преобладает активность АЛТ; и, наоборот, во время интенсивных мышечных нагрузок, голодания или на фоне кахексии доминирует активность другой трансаминазы – АСТ. Минимальный коэффициент де Ритиса у девушек гиперстенического типа конституции свидетельствует о преобладании уровня анаболизма в общем обмене веществ.

Концентрация кальция и показатель общей железосвязывающей способности сыворотки крови (ОЖСС) у девушек нормостенического типа был выше по сравнению с данными других групп, а показатели прямого и общего билирубина в обследуемой группе были достоверно ниже. Концентрация билирубина позволяет судить о количестве разрушившихся эритроцитов, о функции клеток печени и транспорте желчи. Меньший уровень билирубина у девушек нормостенического типа может свидетельствовать о менее интенсивном разрушении эритроцитов и освобождении меньшего количества гемогло-

бина. Концентрация кальция прямо пропорционально связана с развитием костного компонента и обратно с развитием мышечного [14].

Уровни ферментов ГГТп и амилазы в плазме достоверно не различались между обследуемыми разных конституциональных групп.

Таким образом, выявлены взаимосвязи типов конституции и биохимических характеристик крови. Для девушек астенического типа характерны низкий уровень альбумина, концентрации мочевины, триглицеридов и АЛТ при высоком уровне глобулина и общего билирубина. Девушки гиперстенического типа конституции характеризовались более высоким уровнем щелочной фосфатазы, АЛТ, высокими показателями альбумина, α – холестерина, а также низкими показателями кальция и фосфора. Показатель АСТ у девушек гиперстенического типа достоверно меньше по сравнению с другими типами. У девушек нормостенического типа отмечался низкий уровень прямого билирубина, тогда как общая железосвязывающая способность сыворотки крови была выше по сравнению с показателями других групп. При этом все изученные биохимические показатели находились в пределах референтных значений для женщин.

Особенности системной организации состояния биохимических параметров у лиц различных типов конституции выявляются при использовании корреляционного анализа, характеризующего взаимосвязи разноуровневых показателей [1].

Структура корреляционных зависимостей исследуемых параметров представлена в табл. 4.

Таблица 4

**Количество корреляционных связей между биохимическими показателями у девушек
17–20 лет разных типов конституции**

Table 4

The Number of Correlation Ties between Biochemical Parameters in the 17–20 years Old Girls of Different Constitutional Types

Тип связей	Тип конституции					
	А		Н		Г	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Положительные	31	57	33	62	111	50
Отрицательные	23	43	20	38	109	50
Сильные	14	26	16	30	178	81
Средние	40	74	37	70	42	19
Общее количество	54	100	53	100	220	100
Примечание. Сильные связи – от 0,76 до 1,0; средние связи – от 0,5 до 0,75						

Первостепенное значение для понимания механизмов, обеспечивающих взаимодействие отдельных элементов системы, имеет представление, развиваемое Н. П. Бехтеревой и ее сотрудниками [2], о наличии двух систем связей: жестких (врожденных) и гибких пластичных. Последние наиболее важны для организации динамических функциональных объединений при обеспечении конкретных приспособительных реакций¹⁰.

Анализ структуры корреляционных связей у девушек астенического и нормостенического типов конституции позволяет предположить достаточную эффективность адаптационных механизмов к воздействию различных внешних факторов, что подтверждается литературными данными [10] и значительно меньшим количеством корреляционных связей раз-

ных типов по сравнению с девушками гиперстенического типа конституции. Это означает, что большинство исследованных биохимических параметров может регулироваться относительно автономно, обеспечивая адекватный приспособительный ответ благодаря достаточному количеству степеней свободы в реакциях всей системы обмена веществ на многообразные внешние воздействия [5]. У девушек гиперстенического типа было выявлено максимальное количество корреляционных связей разных типов, что свидетельствует о более жесткой их взаимосвязи. Это указывает на большую устойчивость представителей данной группы к воздействию эндогенных и экзогенных факторов, но меньшую пластичность при изменяющихся внешних условиях. При этом структура корреляционных связей у них

¹⁰Безруких М. М., Фарбер Д. А. Теоретические аспекты изучения физиологического развития ребенка // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 9–13.

бенка // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 9–13.

свидетельствует об оптимальном соотношении, т. к. количество положительных и отрицательных связей в данной группе было практически одинаково.

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что многие параметры белкового, липидного, углеводного, минерального, ферментного и пигментного обмена имеют достоверную взаимосвязь между собой.

При анализе относительного количества достоверных корреляционных связей у разных типов конституции установлено, что у девушек 17–20 лет нормостенического типа больший вклад в общее количество связей имеют показатели белкового обмена – 45,5 % (рис. 1). Это свидетельствует об устойчивости данного типа метаболизма, что позволяет предположить наличие хорошего усвоения белка и, как следствие, – предрасположенность к лучшему

развитию мускулатуры. У девушек астенического типа выявлено преобладание суммарного количества корреляций между показателями липидного и ферментного обмена (по 44,4 %). Выявленные жесткие взаимосвязи, вероятно, формируют определенный уровень их метаболизма, который мало зависит от внешних факторов (характера питания, активности и т. д.). В группе гиперстеников преобладает относительное количество корреляций среди показателей ферментного обмена (40 %), тогда как минимальное количество внутрисистемных связей липидного обмена (16,7 %) подразумевает высокую пластичность данного типа метаболизма и его изменчивость под влиянием внешних факторов. Именно поэтому люди гиперстенического типа характеризуются высокой лабильностью массы тела в зависимости от условий жизни.

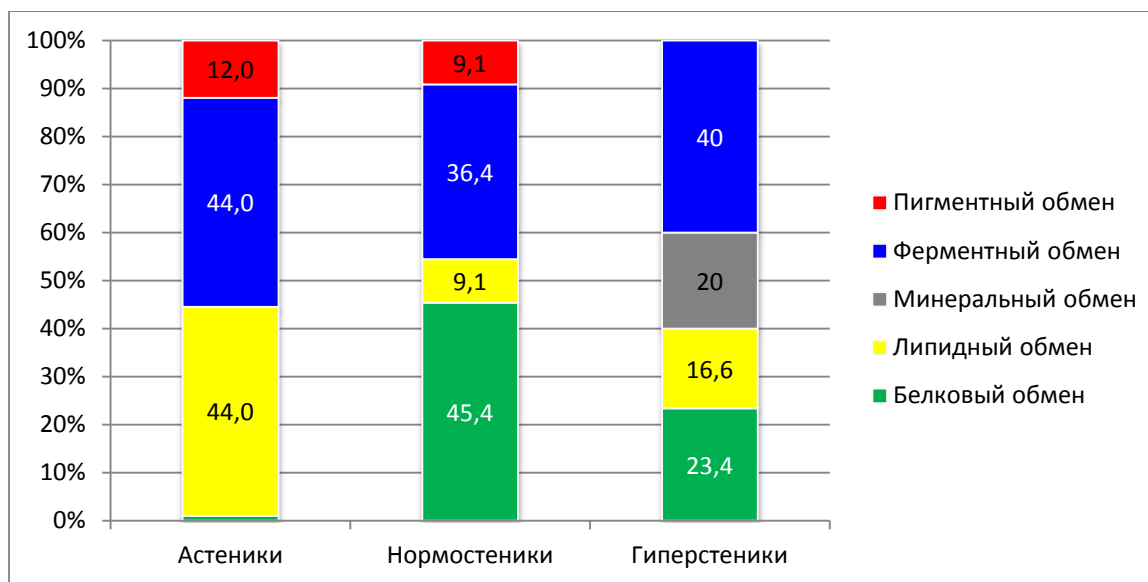


Рис. 1. Вклад достоверных корреляционных связей для каждого вида обмена веществ у девушек 17-20 лет разных типов конституции

Fig. 1. The Contribution of Significant Correlations for Each Type of Metabolism in the 17-20 -years Old Girls of Different Constitutional Types

Таким образом, у представителей астенического типа проявляется более выражен-

ная система связей на ферментном и липидном уровнях, у нормостеников – на белковом

и ферментном, а у гиперстеников – на ферментном, белковом и минеральном.

Результаты данного исследования позволяют сделать вывод, что определенное телосложение, являющееся «фенотипическим выражением генного комплекса»¹¹ обуславливает специфические взаимосвязи между биохимическими показателями у девушек разных типов конституции [4], что, вероятно, отра-

жает конституциональную детерминированность метаболических процессов, определяющих индивидуальный биохимический профиль человека.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности конституционального подхода и его прогностической ценности в изучении биологической индивидуальности, что важно при интерпретации анализов крови как практически здоровых, так и больных людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Анохин П. К.** Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1980. – 197 с.
2. **Бехтерева Н. П.** Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. – Л.: Медицина, 1971. – 118 с.
3. **Койносов А. П., Кудряшов Е. В., Мирошников В. В.** Клинико-конституциональные подходы в оценке развития отдельных патологических состояний // Морфология. – 2009. – Т. 136, № 4. – С. 77–78
4. **Койносов П. Г., Щедрина А. Г., Койносов А. П., Орлов С. А.** Роль конституции в оценке здоровья человека // Медицинская наука и образование Урала. – 2014. – Т. 15, № 2 (78). – С. 146–150.
5. **Мерлин В. С.** Очерк интегрального исследования индивидуальности. – М.: Педагогика, 1986. – 253 с.
6. **Панасюк Т. В., Комиссарова Е. Н.** Состояние здоровья и соматотип мальчиков младшего школьного возраста // Морфология. – 2010. – Т. 137, № 4. – С. 96.
7. **Пашкова И. Г., Гайворонский И. В., Алексина Л. А., Корнев М. А.** Взаимосвязи между показателями минеральной плотности костной ткани и соматотипом у женщин, проживающих в республике Карелия // Морфология. – 2014. – Т. 146, № 5. – С. 65–69.
8. **Суботялов М. А., Дружинин В. Ю.** Индивидуально-типологический (конституциональный) подход к организму и личности в аюрведической медицине // Традиционная медицина. – 2011. – № 3 (26). – С. 60–63.
9. **Суботялов М. А., Дружинин В. Ю., Сорокина Т. С.** Представление о строении тела человека в аюрведических трактатах // Морфология. – 2014. – Т. 145, № 1. – С. 89–91.
10. **Фалалеев А. Г.** Взаимосвязь двигательных и вегетативных функций при физических нагрузках // Физиология человека. – 1988. – Т. 14, № 2. – С. 263–271.
11. **Хрисанфова Е. Н.** Конституция и биохимическая индивидуальность человека. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 160 с.
12. **Almeida A. H., Santos S. A., Castro P. J., Rizzo J. A., Batista G. R.** Somatotype analysis of physically active individuals // J Sports Med Phys Fitness. – 2013. – № 53 (3). – P. 268–273.
13. **Baltadjiev A. G.** Somatotype characteristics of female patients with type 2 diabetes mellitus // Folia Med (Plovdiv). – 2013. – № 55 (1). – P. 64–69.

¹¹Таннер Дж. Рост и конституция человека // Биология человека. – М.: Мир, 1968. – С. 247–326.

14. **Fefelova V. V., Koloskova T. P., Fefelova Y. A., Kazakova T. V., Sergeeva E. Y.** Effect of food load on activities of enzymes of the main metabolic pathways in blood lymphocytes in girls with different anthropometric parameters // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2015. – Vol. 159, № 3. – P. 309–313.
15. **Galić B. S., Pavlica T., Udicki M., Stokić E., Mikalački M., Korovljev D., Čokorilo N., Drvendžija Z., Adamović D.** Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes // *Arch Endocrinol Metab*. – 2016. – № 60 (1) – P. 60–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2359-3997000000159>
16. **Kuznetsov V. I., Prokofieva V. N.** Hemodynamic indices of the cardiovascular system in children as related to their constitutional characteristics // *Human Physiology*. – 2010. – Vol. 36, № 4. – P. 433–439.
17. **Teixeira T. F., Alves R. D., Moreira A. P., Peluzio M. do C.** Main characteristics of metabolically obese normal weight and metabolically healthy obese phenotypes // *Nutr Rev*. – 2015. – № 73 (3). – P. 175–190. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuu007>

DOI: [10.15293/2226-3365.1605.13](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1605.13)

Aleksey Vladimirovich Lebedev, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Anatomy, Physiology and Life Safety Department, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9803-3799>E-mail: lebedev_05@mail.ru

Olga Vladimirovna Tumanik, laboratory Researcher, Clinical and Diagnostic Laboratory, Novosibirsk Research Institute of Tuberculosis, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8910-2139>E-mail: ov.tumanik@yandex.ru

Mikhail Albertovich Subotyalov, Doctor of Medical Sciences, Professor of Anatomy, Physiology and Life Safety Department, Novosibirsk State Pedagogical University, Fundamental Medicine Department, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8633-1254>E-mail: subotyalov@yandex.ru

Roman Idelevich Aizman, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Anatomy, Physiology and Life Safety Department, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7776-4768>E-mail: aizman.roman@yandex.ru

BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS OF 17–20 YEARS-OLD GIRLS OF DIFFERENT CONSTITUTIONAL TYPES

Abstract

The article is devoted to the analysis of blood biochemical indicators of girls belonging to different constitutional types. It has been identified that the level of albumin and triglycerides was significantly lower, and the concentration of urea was higher in blood plasma of girls with asthenic body type in comparison with girls of other constitutional types. The studies revealed that girls of normosthenic constitution type had the lowered level of total and direct bilirubin in comparison with other types. Lower concentration of calcium, phosphorus, and α -cholesterol occurred in girls with hypersthenic constitution type, whereas the level of direct bilirubin, alkaline phosphatase and triglycerides was significantly higher in comparison with other types. The concentration of glucose, total protein, creatinine did not differ between girls of different constitutional groups.

The correlation analysis of biochemical indicators showed that a range of parameters of protein, lipid, carbohydrate, mineral, fermental and pigmentary metabolism had reliable interrelations between themselves. The representatives of the asthenic type demonstrated more apparent system of correlation ties between the fermental and lipid balance. Significant correlations occurred between parameters of protein and fermental metabolism in females with a normosthenic body type, and between fermental,

protein and mineral metabolic parameters in females with a hypersthenic type. The analysis of structure and the number of correlation ties in girls with the asthenic and the normosthenic constitutional types allows to assume high plasticity of metabolic processes which determines good performance of adaptive mechanisms against various external factors, whereas a large number of tight correlations occurred in girls of hypersthenic type indicates their high resistance to various factors and lower level of plasticity to changing conditions.

It is emphasized that the type of constitution is a "phenotypical expression of a gene complex" that is caused by specific correlations between biochemical indicators in females with different types of body constitution. Probably, it reflects the constitutional determinant of metabolic processes determining an individual biochemical profile of a person.

The obtained data have prognostic value for studying biological identity that is important in interpreting blood analysis results of both healthy and sick people.

Keywords

Type of constitution, girls, blood, lipid metabolism, carbohydrate metabolism, pigment metabolism, mineral metabolism, protein metabolism.

REFERENCES

1. Anokhin P. K. *Central issues of the functional system theory*. Moscow, Nauka Publ., 1980, 197 p. (In Russian)
2. Bekhtereva N. P. *Neurophysiological aspects of human mental activity*. St. Peterburg, Medicine Publ., 1971, 118 p. (In Russian)
3. Kolosov A. P., Kudryashov E. V., Miroschnichenko V. V. Clinical-constitutional approaches to the assessment of development of separate pathological conditions. *Morphology*. 2009, vol. 136, no. 4, pp. 77–78. (In Russian)
4. Kolosov P. G., Shchedrin A. G., Kolosov A. P., Orlov S. A. The role of the Constitution in the health assessment. *Medical science and education of the Urals*. 2014, vol. 15, no. 2 (78), pp. 146–150. (In Russian)
5. Merlin V. S. *Essay integral research of individuality*. Moscow, Pedagogika Publ., 1986, 253 p. (In Russian)
6. Panasyuk T. V., Komissarova E. N. Health and somatotype of boys of primary school age. *Morphology*. 2010, vol. 137, no. 4, p. 96 (In Russian)
7. Pashkova, I. G., Gayvoronsky I. V., Alexina L. A., Kornev M. A. The relationship between indicators of mineral density of bone tissue and somatotype in women living in the Republic of Karelia. *Morphology*. 2014, vol. 146, no. 5, pp. 65–69 (In Russian)
8. Subotyalov M. A., Druzhinin V. Y. Individual-typological (constitutional) approach to body and personality in Ayurvedic medicine. *Traditional medicine*. 2011, no. 3 (26), pp. 60–63. (In Russian)
9. Subotyalov M. A., Druzhinin V. Yu., Sorokina T. S. The structure of the human body in Ayurvedic treatises. *Morphology*. 2014, vol. 145, no. 1, pp. 89–91 (In Russian)
10. Falaleev A. G. The Relationship of motor and autonomic functions during physical loads. *Human Physiology*. 1988, vol. 14, no. 2, pp. 263–271 (In Russian)
11. Khrisanfova E. N. *Constitution and biochemical individuality of the person*. Moscow, Moscow State University Publ., 1990, 160 p. (In Russian)
12. Almeida A. H., Santos S. A., Castro P. J., Rizzo J. A., Batista G. R. Somatotype analysis of physically active individuals. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013, no. 53 (3), pp. 268–273

13. Baltadjiev A. G. Somatotype characteristics of female patients with type 2 diabetes mellitus. *Folia Med (Plovdiv)*. 2013, no. 55 (1), pp. 64–69
14. Fefelova V. V., Koloskova T. P., Fefelova Y. A., Kazakova T. V., Sergeeva E. Y. Effect of food load on activities of enzymes of the main metabolic pathways in blood lymphocytes in girls with different anthropometric parameters. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2015, no. 159 (3), pp. 309–313.
15. Galić B. S., Pavlica T., Udicki M., Stokić E., Mikalački M., Korovljev D., Čokorilo N., Drvendžija Z., Adamović D. Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes. *Arch Endocrinol Metab*. 2016, no. 60 (1), pp. 60–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2359-3997000000159>
16. Kuznetsov V. I., Prokofieva V. N. Hemodynamic indices of the cardiovascular system in children as related to their constitutional characteristics. *Human Physiology*. 2010, no. 36 (4), pp. 433–439.
17. Teixeira T. F., Alves R. D., Moreira A. P., Peluzio M. do C. Main characteristics of metabolically obese normal weight and metabolically healthy obese phenotypes. *Nutr Rev*. 2015, no. 73 (3), pp. 175–190. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuu007>