

М. А. Суботьялов

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮНОШЕЙ г. НОВОСИБИРСКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА КОНСТИТУЦИИ

Кафедра анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности (зав. — проф. Р. И. Айзман),
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
Министерства науки и высшего образования РФ

Цель — анализ морфофункциональных и психофизиологических показателей у юношей г. Новосибирска в зависимости от типа конституции.

Материал и методы. Приводятся данные исследования морфофункциональных и психофизиологических показателей у юношей 18–20 лет разных типов конституции (119 юношей, распределенных по типам: астенический, нормостенический и гиперстенический). Изучали следующие морфофункциональные показатели: длину и массу тела, обхват грудной клетки, жизненную ёмкость лёгких. Осуществляли расчёт индексов: кистевого, жизненного; Кетле, Пинье, стении, двойное произведение. Изучали психофизиологические параметры: простая зрительно-моторная реакция, переключение внимания, умственная работоспособность, объём механической, смысловой и образной памяти.

Результаты. По результатам исследования сформирован морфофункциональный и психофизиологический индивидуально-типологический «портрет» каждого типа конституции. Характеристика астеников: высокие показатели длины тела и индекса стении, низкие показатели массы тела, обхвата грудной клетки и индекса Кетле; низкий уровень кистевого индекса, максимальный уровень жизненного индекса; высокий уровень реактивности организма, механической памяти и переключения внимания; максимальная подвижность нервных процессов. Характеристика нормостеников: низкий показатель длины тела, средние показатели индекса Кетле и индекса стении; высокий уровень кистевого индекса, средний уровень жизненного индекса, низкая экономичность деятельности сердечно-сосудистой системы; высокий уровень реактивности организма и переключения внимания; средняя подвижность нервных процессов. Характеристика гиперстеников: высокие показатели массы тела, обхвата грудной клетки, индекса Кетле, низкий показатель индекса стении; низкий уровень кистевого и жизненного индексов; низкий уровень реактивности организма и переключения внимания, высокий уровень смысловой памяти; минимальная подвижность нервных процессов, высокая продуктивность умственной работоспособности.

Выводы. Каждый тип конституции в юношеском периоде онтогенеза имеет индивидуально-типологические особенности морфофункционального и психофизиологического развития организма.

Ключевые слова: тип конституции, юноши, морфофункциональные особенности, психофизиологические особенности

Введение. Снижение показателей физического и психического здоровья молодежи в нашей стране усилили необходимость научно-аналитических работ по интегральным вопросам медицинской антропологии. В связи с этим актуальность индивидуально-типологического (конституционального) подхода в комплексном исследовании организма является научно обоснованной и востребованной временем.

Учение о конституции человека имеет многовековую историю [6]. Каждый тип характеризуется наличием специфических проявлений, в основе которых лежат морфофункциональные и психофизиологические различия [1, 13], уровень метаболических процессов, проявляющийся в биохимических показателях [3, 4].

Индивидуально-типологический подход находит свое применение в спорте и физической культуре [2, 8]. Некоторые исследования связывают конституциональный тип с различными типами заболеваний, такими как диабет II типа [15], остеопороз [12], болезнь Альцгеймера [9], онкология [11] и шизофрения [10].

Работы, посвященные выяснению роли конституциональных морфофункциональных и психофизиологических особенностей, могут расширить такого рода представления. Применение конституционального подхода необходимо в профилактике, прогнозировании и лечении заболеваний, коррекции и терапии отклонений в состоянии здоровья, оздоровительной работе, а также психолого-педагогической деятельности.

Сведения об авторе:

Суботьялов Михаил Альбертович (e-mail: subotylov@yandex.ru), кафедра анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 630126, г. Новосибирск, Вилюйская ул., 28

Данная тематика остаётся открытой для дальнейших исследований с целью формирования индивидуальной нормы и понимания интегральных основ формирования типа конституции. Необходимость изучения этого вопроса является причиной выбора темы исследования.

Целью настоящего исследования явился результат анализа морфофункциональных и психофизиологических показателей у юношей г. Новосибирска в зависимости от типа конституции.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 119 здоровых юношей 18–20 лет (студенты ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»). На проведение исследования получено разрешение этического комитета Новосибирского государственного педагогического университета (№ 34 от 24.04.2019 г.). Для проведения обследования было получено информированное добровольное согласие. Для выделения типа конституции были использованы следующие антропометрические показатели: длина (ДТ), масса тела (МТ), обхват грудной клетки (ОГК), которые измеряли по унифицированным методикам [5]. Индекс Пинье (ИП) служил для оценки типа конституции по М. В. Черноруцкому: $ИП = ДТ - (МТ + ОГК)$. Юноши, имеющие ИП более 30, были отнесены к астеническому типу конституции (А), при ИП от 10 до 30 — к нормостеническому типу (Н) и при ИП менее 10 — к гиперстеническому типу (Г).

Исследование морфофункциональных параметров проводили по следующим показателям: ДТ и МТ, ОГК, жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Осуществляли расчет индексов: кистевой индекс ($КИ = \text{сила мышц кисти, кг} / МТ, \text{кг}$); жизненный индекс [$ЖИ = ЖЕЛ \text{ (мл)} / МТ \text{ (кг)}$]; индекс Кетле [$ИК = МТ \text{ (кг)} / ДТ \text{ (м}^2\text{)}$]; индекс Пинье; индекс стениции [$ДТ \text{ (см)} / (2 \times МТ \text{ (кг)} + ОГК \text{ (см)})$]; двойное произведение — $ДП = (ЧСС \times САД) / 100$.

Оценку психофизиологических параметров проводили на основе исследования простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), тестов на переключение внимания (по таблицам Шульте), определяли умственную работоспособность, объём механической, смысловой и образной памяти.

Отбор обследуемых проводили сплошной выборкой среди здоровых юношей после получения согласия на участие в исследовании. Полученный материал обработан общепринятыми методами статистики. Статистическая обработка данных включала вычисление среднеарифметического значения, его ошибки. О значимости различий судили по величине t-критерия Стьюдента и считали их значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования. Сравнительный анализ морфофункциональных параметров у юношей в зависимости от типа конституции выявил значимые различия по исследуемым показателям (табл. 1).

ДТ, как показатель, характеризующий состояние пластических процессов в организме, значимо выше у юношей астенического типа конституции по сравнению с таковой у юношей гиперстенического типа. МТ, как показатель, характеризующий конституциональные особенности развития костной и мышечной систем организма, является более лабильным параметром. В нашем исследовании МТ, ОГК и индекс Кетле значимо увеличивались в ряду от астенического к гиперстеническому типу конституции, что свидетельствует о менее плотном телосложении у юношей астенического типа и более плотном у юношей гиперстенического типа. Индекс стениции характеризует интенсивность ростовых процессов и тип телосложения человека. Более высокий индекс стениции был выявлен в группе астеников, а низкий — у гиперстеников.

Таблица 1

Морфофункциональные показатели у юношей в зависимости от типа конституции ($M \pm m$)

Показатели	Конституциональные типы			Значимость различий
	А	Н	Г	
Возраст, лет	18,4±0,3	19,1±0,3	18,5±0,3	
Длина тела, см	179,8±2,3	173,4±1,3	176,3±1,5	А–Н*
Масса тела, кг	61,5±1,8	62,4±1,1	81,7±2,6	А–Г***, Н–Г***
Обхват грудной клетки, см	81,1±1,5	87,4±0,8	96,5±1,2	А–Н**, А–Г***, Н–Г***
Индекс Пинье	37,2±1,2	23,6±0,9	–1,9±2,6	А–Н***, А–Г***, Н–Г***
Индекс Кетле	19,0±0,3	20,6±0,2	26,4±0,6	А–Н***, А–Г***, Н–Г***
Индекс стениции	0,9±0,01	0,8±0,005	0,7±0,01	А–Н***, А–Г***, Н–Г***
Кистевой индекс, %	62,4±2,2	70,2±1,5	64,9±2,2	А–Н*, Н–Г*
Жизненная емкость легких, мл	3527,8±210,2	3434,6±114,7	3850,0±137,1	Н–Г*
Жизненный индекс, мл/кг	66,3±5,2	57,5±2,0	51,5±3,3	А–Г*
Двойное произведение	89,1±4,1	106,8±8,2	86,1±2,3	Н–Г*

Примечание. А — астеники; Н — нормостеники; Г — гиперстеники.

* Здесь и в табл. 2, 3: различия значимы при $p \leq 0,05$; ** при $p \leq 0,01$; *** при $p \leq 0,001$.

Таким образом, индексы Кетле и стении являются конституционально-зависимыми и отражают индивидуально-типологические особенности физического развития юношей в возрастном интервале 18–20 лет.

Наряду с различием морфологических показателей у юношей в данный период онтогенеза, существуют различия и в функциональных показателях между представителями разных конституциональных типов.

Максимальное значение силового индекса кисти выявлено у юношей нормостенического типа по сравнению с юношами других групп, что свидетельствует о более высоких силовых показателях.

Представляло интерес рассмотрение конституциональных особенностей показателей кардиореспираторной системы.

Выявлены более высокие показатели ЖЕЛ у гиперстеников по сравнению с представителями других типов конституции.

Жизненный индекс более адекватно отражает функциональные резервы системы внешнего дыхания, так как рассчитывается на единицу МТ. В нашем исследовании выявлен максимальный уровень жизненного индекса у юношей астенического типа, минимальный — у гиперстеников, что свидетельствует о различном уровне функциональных резервов системы внешнего дыхания в зависимости от типа конституции. Максимальный уровень резервов респираторной системы выявлен у астеников.

Показатель двойного произведения отражает работу левого желудочка и косвенно коронарный кровоток. По данному показателю можно судить об экономичности деятельности сердечно-сосудистой системы. Меньшая величина двойного произведения свидетельствует о более экономич-

ном использовании ресурсов сердечной мышцы. Максимальный показатель двойного произведения выявлен у юношей нормостенического типа конституции, что свидетельствует о низком уровне экономичности деятельности сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, изучение морфофункциональных особенностей у обследуемых юношей 18–20 лет выявило конституциональные различия исследуемых параметров.

Так как в основе конституциональной типологии по М. В. Черноруцкому лежат морфологические характеристики, то представляло интерес исследовать также психофизиологические признаки этих групп.

В связи с этим, наряду с морфофункциональными показателями, нами были изучены психофизиологические особенности обследуемых в зависимости от типа конституции (табл. 2).

Психофизиологические работы, посвящённые изучению сенсомоторной реакции, краткосрочной механической памяти и других параметров проводятся на протяжении многих десятков лет. Однако остается актуальным вопрос индивидуально-типологических различий психофизиологических особенностей. Результаты нашего исследования свидетельствуют, что психофизиологические показатели у юношей различаются в зависимости от типа конституции.

Время реакции является одним из удобных лабораторных показателей при изучении нервных процессов. При оценке зрительно-моторной реакции было выявлено, что латентное время реакции значительно меньше у астеников и нормостеников, что свидетельствует о более высокой скорости проведения возбуждения по рефлекторной дуге и более оптимальном уровне функционирования центральной нервной системы.

Таблица 2

Психофизиологические показатели у юношей в зависимости от типа конституции (M±m)

Показатели	Конституциональные типы			Значимость различий
	А	Н	Г	
Простая зрительно-моторная реакция, мс	206,6±3,8	207,5±3,3	237,0±14,3	А–Г*, Н–Г*
Объем памяти, баллы:				
механическая	5,8±0,1	5,7±0,2	5,4±0,3	
смысловая	8,0±0,2	8,1±0,2	7,6±0,2	Н–Г*
образная	6,8±0,4	6,8±0,3	4,9±0,6	А–Г*, Н–Г*
переключение внимания	74,5±4,0	74,4±3,2	122,4±5,9	А–Г***, Н–Г***
Умственная работоспособность:				
К, коэффициент подвижности нервных процессов	1,79±0,02	2,08±0,07	2,25±0,01	А–Н**, А–Г***, Н–Г*
Q, коэффициент продуктивности работы	0,44±0,007	0,44±0,01	0,49±0,002	А–Г***, Н–Г***

При исследовании объема механической памяти максимальные баллы получены у юношей астенического типа конституции, смысловой памяти — у юношей гиперстенического типа.

При выполнении теста на переключение внимания лучшие показатели выявлены в группах астенического и нормостенического типов конституции по сравнению с гиперстениками.

Умственная работоспособность обучающихся является одним из основных критериев адаптации к психической нагрузке и показателем сопротивляемости организма к утомлению.

Коэффициент подвижности нервных процессов — максимальный в группе астеников, минимальный — у гиперстеников. По коэффициенту Q выявлено, что продуктивность умственной работоспособности выше у представителей гиперстенического типа.

Таким образом, изучение психофизиологических показателей у обследуемых юношей 18–20 лет выявило конституциональные различия исследуемых параметров.

Обсуждение полученных данных. Комплексный подход в исследовании у юношей разных типов конституции позволяет обсудить полученные результаты, основываясь на принципах сравнительного анализа.

Прежде всего, представляло интерес проанализировать распределение типов конституции. В результате типологизации выявлено, что самую многочисленную группу составили юноши нормостенического типа — 48%. К астеническому типу относились 41% обследуемых, юноши гиперстенического типа составили 11% обследуемых, что, в целом, совпадает с данными других авторов [7].

Анализ данных морфофункциональных показателей выявил, что полученные результаты исследования у юношей сходны с результатами других авторов [1,7]. В собственных исследованиях выявлены определённые особенности. У астеников выявлены низкий уровень кистевого индекса, максимальный уровень жизненного индекса; у нормостеников: высокий уровень кистевого индекса, средний уровень жизненного индекса, низкая экономичность деятельности сердечно-сосудистой системы; у гиперстеников: низкие уровни кистевого и жизненного индексов.

Ряд авторов считают, что МТ при оценке физического развития необходимо рассматривать в зависимости от ДТ [14], так как оценка массоростового соотношения морфометрических показателей имеет большое значение для гигиенистов, физиологов, антропологов. Интегральную оценку массоростового соотношения у представите-

лей различных конституциональных типов мы получили при помощи индекса Кетле, который значимо увеличивался в ряду от астенического к гиперстеническому типу конституции, а также индекса стении, который имел противоположную тенденцию.

Известно, что быстрота реагирования — очень важный фактор в ряде сложных и ответственных профессий, вследствие чего изучение условий, так или иначе влияющих на скорость реакций человека, приобретает большой практический интерес. Также время сенсомоторной реакции позволяет судить о функциональном состоянии центральной нервной системы и анализаторов и может быть использовано в качестве психофизиологического критерия, косвенно характеризующего эффективность выполняемой человеком работы.

В собственных исследованиях выявлен высокий уровень реактивности и переключения внимания у астеников и нормостеников, у гиперстеников обнаружен низкий уровень реактивности организма и переключения внимания.

Таким образом, результаты исследования позволяют сформировать индивидуально-типологический морфофункциональный и психофизиологический «портрет» каждой конституциональной группы (табл. 3).

Заключение. В результате исследования выявлены значимые морфофункциональные и психофизиологические различия у юношей в зависимости от конституциональных особенностей, что позволило сформировать индивидуально-типологический «портрет», позволяющий охарактеризовать особенности физического и психического здоровья представителей каждого типа конституции. Полученные данные могут быть использованы в прикладных профессиональных сферах: профориентация, спортивный отбор, психолого-педагогическая и лечебно-профилактическая деятельность.

Автор сообщает об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянова И. В., Максимов А. Л. Показатели сердечно-сосудистой системы и кардиоритма у юношей г. Магадана с различными типами конституции // Вестник Мордовского университета. 2017. № 27 (3). С. 397–409 [Averyanova I. V., Maksimov A. L. Cardiovascular system indexes and heart rate in Magadan young male residents with different body constitution types // Vestnik Mordovskogo universiteta. 2017. № 27 (3). P. 397–409. In Russ.]. <https://doi.org/10.15507/0236-2910.027.201703.397-409>
2. Калмыков С. В., Сагалеев А. С., Цыбиков А. С. Индивидуально-типологические особенности спортсменов Бурятии // Теория и практика физической культуры. 2016. № 4. С. 59–61 [Kalmukov S. V., Sagaleyev A. S., Tsybikov A. S.

Таблица 3

**Индивидуально-типологический морфофункциональный и психофизиологический «портрет»
юношей разных типов конституции**

Показатели	Конституциональные типы		
	А	Н	Г
Морфологический статус	Высокий показатель длины тела и индекса стени Низкие показатели массы тела и обхвата грудной клетки, индекса Кетле	Низкий показатель длины тела Средний показатель индекса Кетле и индекса стени	Высокие показатели массы тела, обхвата грудной клетки, индекса Кетле Низкий показатель индекса стени
Функциональный статус	Низкий уровень кистевого индекса Максимальный уровень жизненного индекса	Высокий уровень кистевого индекса Средний уровень жизненного индекса Низкий уровень экономичности деятельности сердечно-сосудистой системы	Низкий уровень кистевого индекса Минимальный уровень жизненного индекса
Психофизиологический статус	Высокий уровень реактивности организма Максимальный объем механической памяти Высокий уровень переключения внимания	Высокий уровень реактивности организма Высокий уровень переключения внимания	Низкий уровень реактивности организма Максимальный объем смысловой памяти Низкий уровень переключения внимания
Умственная работоспособность	Максимальная подвижность нервных процессов	Средняя подвижность нервных процессов	Минимальная подвижность нервных процессов Высокая продуктивность умственной работоспособности

Individual typology of athletes from Buryatia // *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury*. 2016. № 4. P. 59–61. In Russ.].

3. Лебедев А.В., Туманик О.В., Суботьялов М.А., Айзман Р.И. Биохимические показатели крови у девушек 17–20 лет разных типов конституции // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2016. № 5. С. 181–194 [Lebedev A.V., Tumanik O.V., Subotyalov M.A., Aizman R.I. Blood biochemical parameters of 17–20 years-old girls of different constitutional types // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2016. № 5. С. 181–194. In Russ.]. <http://doi.org/10.15293/2226-3365.1605.13>
4. 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, вып. 5. С. 65–69 [Pashkova I.G., Gaivoronskiy I.V., Aleksina L.A., Kornev M.A. The relationship between the parameters of mineral density of bone tissue and somatotype in women residing in the republic of Karelia // *Morfologiya*. 2014. Vol. 146, № 5. P. 65–69. In Russ.].
5. Ставицкая А.Б., Арон Д.И. Методика исследования физического развития детей и подростков. М.: Медгиз, 1959. 250 с. [Stavitskaya A.B., Aron D.I. Methods of studying the physical development of children and adolescents. M.: Medgiz, 1959. 250 p. In Russ.].
6. Суботьялов М.А., Дружинин В.Ю. Индивидуально-типологический (конституциональный) подход к организму и личности в аюрведической медицине // *Традиционная медицина*. 2011. № 3 (26). С. 60–63 [Subotyalov M.A., Druzhinin V. Ju. Individual-typological (constitutional) approach to the human body and personality in Ayurvedic medicine // *Traditsionnaya meditsina*. 2011. № 3 (26). P. 60–63. In Russ.].
7. Филатова О.В. Распределение соматотипов и темпов полового развития у юношей в условиях городской и сельской местности Алтайского края // *Экология человека*. 2014. № 2. С. 12–19 [Filatova O.V. Distribution of somatotypes and time of sexual development of young people in urban and rural areas of Altai region // *Ekologiya cheloveka*. 2014. № 2. P. 12–19. In Russ.].
8. Almeida A.H.S., Santos S.A., Castro P.J.P. Somatotype analysis of physically active individuals // *J. Sports Med. Phys. Fitn*. 2013. Vol. 53. P. 268–273.
9. Buffa R., Lodde M., Floris G., Zaru C., Putzu P.F., Marini E. Somatotype in Alzheimer's Disease. *Gerontology* 2007. Vol. 53. P. 200–204. <https://doi.org/10.1159/000100486>
10. Pailhez G., Rodriguez A., Ariza J., Palomo A.L., Bulbena A. Somatotype and schizophrenia. A case-control study // *Actas españolas de psiquiatria*. 2009. Vol. 37. P. 258–266.
11. Ronco A.L., Mendoza B., Varas X., Jaumandreu S., Stefani E., Febles G., Barboza R., Gateno M. Somatotype and risk of breast cancer: a casecontrol study in Uruguay // *Brazil. J.*

- Epidem. 2008. Vol. 11. P. 215–227. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2008000200004>
12. Saitoglu M., Ardicoglu O., Ozgocmen S., Kamanli A., Kaya A. Osteoporosis risk factors and association with somatotypes in males // Arch. Med. Res. 2007. Vol. 38. P. 746–751.
 13. Subramanian S. et al. Assessment of heart rate variability for different somatotype category among adolescents // J. Basic Clin. Phys. Pharm. 2018. Vol. 28 (3). P. 225–238. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2018-0104>
 14. Wang F. et al. Waist circumference, body mass index and waist to hip ratio for prediction of the metabolic syndrome in Chinese // Nutr., Metab. Cardiovas. Dis. 2009. Vol. 19. P. 542. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2008.11.006>
 15. Yadav V.S., Koley S., Sandhu J.S., Nigam S., Arora P. A study on somatotyping of patients with type 2 diabetes mellitus in Amritsar // Anthropologist. 2007. Vol. 9. P. 247–249. <https://doi.org/10.1080/09720073.2007.11891007>

Поступила в редакцию 05.06.2019
Получена после доработки 22.07.2019

MORPHO-FUNCTIONAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF YOUNG MEN OF NOVOSIBIRSK DEPENDING ON THE TYPE OF CONSTITUTION

M. A. Subotyalov

Objective — to study morpho-functional and psychophysiological characteristics of young men of Novosibirsk depending on the type of constitution.

Material and methods. The research data on morpho-functional and psychophysiological parameters in 18 to 20-years old young men of different constitution types (119 young men, divided into asthenic, normosthenic, and hypersthenic types) are given. The following morpho-functional parameters were

studied: height and body weight, chest girth, lung capacity. The following indices were calculated: hand grip strength index, life index; Quetelet index, Pignet index, index of sthenia, double product. The following psychophysiological parameters were studied: a simple visual-motor reaction, switching of attention, mental performance, the amount of mechanical, semantic and figurative memory.

Results. According to the results of the study, an individually typological morpho-functional and psychophysiological «portrait» of each type of constitution was formed. The characteristic of asthenic type of constitution: high indices of body length and index of sthenia, low body mass index, chest girth and Quetelet index; low hand grip strength index, the maximum level of the life index; high level of body reactivity, mechanical memory and switching attention; maximum mobility of nervous processes. Characteristics of normosthenic type of constitution: low body length, average values of the Quetelet index and the sthenia index; high level of hand grip strength index, average level of life index, low efficiency of cardiovascular system activity; a high level of body reactivity and switching attention; average mobility of nervous processes. Characteristics of hypersthenic type of constitution: high rates of body weight, chest girth, Quetelet index, low index of sthenia; low levels of hand grip strength and life indices; low level of body reactivity and switching of attention, high level of semantic memory; minimal mobility of nervous processes, high productivity of mental efficiency.

Conclusions. Each type of constitution in the adolescent period of ontogenesis has individual typological characteristics of the morpho-functional and psychophysiological development of the organism.

Key words: *type of constitution, young men, morpho-functional characteristics, psychophysiological characteristics*

Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, 28 Vilyuiskaya St., Novosibirsk 630126