

УДК 612.8+572.5

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЮНОШЕЙ 19–20 ЛЕТ

© Т.Н. Маляренко, С.В. Шутова

Maliarenko T.N. & Shutova S.V. Individual typological peculiarities of psycho-physiological indexes in young men aged 19–20. Intimate dependencies are revealed of somatic and psycho-physiological peculiarities of constitutional types in young men.

Изучение конституциональных особенностей человека является важным направлением биологии и медицины [1], валеологии [2], физиологии труда и спорта [3] и предоставляет возможность выбора наиболее оптимальных условий реализации человеческой индивидуальности. Несмотря на многочисленные работы, посвященные выявлению основ биологических различий [1–9], проблема взаимосвязей между уровнями общей конституции остается открытой.

Цель нашей работы – изучить особенности показателей сенсомоторных реакций, силы нервной системы (НС) и функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга у юношей различных типов телосложения.

МЕТОДИКА

В исследовании приняли участие 36 студентов ТГУ в возрасте 19–20 лет, подобранных из 90 обследованных юношей по признаку наибольшей выраженности соответствующего компонента телосложения и составивших группы эндо-, мезо- и эктоморфов (по 12 человек в каждой). Определение соматотипа производилось по таблицам Хит-Картера, на основе стандартного антропометрического измерения 11 признаков телосложения.

У каждого испытуемого определялся комплекс психофизиологических характеристик: время простых сенсомоторных реакций – аудиомоторной (ПАМР) и зрительно-моторной (ПЗМР), время сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) с учетом задействованной руки и количества допущенных ошибок, а также показатели СЗМР в условиях стресса (при дефиците времени или световых и звуковых помехах). Кроме того, у каждого испытуемого оценивалась сила НС.

Время ПАМР определялось с помощью приборов КТД-2 (Венгерской фирмы «Медикор») и ИПР-01 (Львовского завода радиоэлектронной медицинской аппаратуры) как среднее арифметическое по 20 показателям. Сила НС (по Л.Е. Хозак) рассчитывалась как процентное соотношение средних величин времени ПАМР на 20 первых и 20 последних показателей из 100 последовательных реакций. Оценка слабой НС давалась при полученных соотношениях менее 90 %, сильной – более 110 %, НС средней силы – при значениях от 90 до 100 %. Время зрительно-моторных реакций изучалось с помощью специализированных

компьютерных программ «*Psytest*» и «*Ягуар*», разработанных Ростовским НИИ нейрокибернетики.

Функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга (общий коэффициент асимметрии, КА) определялась по программе «*Profil*» с помощью стандартных тестов выявления ведущих руки, ноги, уха и глаза. Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета компьютерных программ «*Systat*», достоверность изменений рассчитывалась по *T*-критерию Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели силы НС, представленные на рис. 1, свидетельствуют о значительных ее различиях у испытуемых разных соматотипов. Для эктоморфов характерно наибольшее значение среднегруппового показателя силы НС. Внутри этой группы лица, имеющие сильную НС, составили 58 % (рис. 2), и не выявлено ни одного человека со слабой НС. Для лиц эндоморфного, а особенно мезоморфного типов телосложения отмечены более низкие среднегрупповые значения (различия с группой эктоморфов составили, соответственно, 10,3 и 15,2 %, $p < 0,01$), причем среди мезоморфов было 42 % индивидуумов со слабой НС, а в группе эндоморфов – 8 %.

Помимо особенностей гормонального состава плазмы крови, одной из причин, приводящей к формированию различных по силе НС, являются различные объемы клеточной нейронной массы каждой из структур мозга, разные объем дендритных ветвлений неокортекса и степень связанности кортикальных колонок-модулей [7]. Для лиц с сильной НС характерна меньшая, по сравнению с лицами со слабой НС, величина глиального индекса (отношение числа глиоцитов к числу нейронов в единице объема мозга) и низкая компактность глиального поля неокортекса. Вероятно, именно такие структурные особенности ЦНС справедливо отнести к эктоморфам, как к лицам с наилучшим развитием всей НС. Этот факт дает морфофизиологическое обоснование полученным нами данным о наибольшей силе НС, свойственной для юношей эктоморфного морфологического типа.

Анализ коэффициентов корреляции всей совокупности признаков показал достоверную связь силы НС и компонента эктоморфии, значимую отрицательную зависимость между мезоморфным компонентом и силой НС (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционные связи показателей сенсомоторных реакций, силы нервной системы, КА и компонентов телосложения у юношей

Показатели	Сила нервной системы	Показатели сенсомоторных реакций										КА
		Время ПАМР	Время ПЗМР	СЗМР		СЗМР при дефиците времени		СЗМР при помехах				
				ВР	N	ВР	M	ВР без помех	ВР с помехами	КПУ	N	
Эндоморфный компонент	-0,140	-0,071	-0,117	0,065	0,123	0,195	-0,151	0,132	0,152	-0,281	0,174	-0,040
Мезоморфный компонент	-0,592**	-0,365*	-0,349*	0,343*	-0,294	0,373*	-0,265	0,509**	0,545**	-0,225	0,131	-0,478**
Эктоморфный компонент	0,685**	0,471**	0,537**	-0,435**	0,303	-0,445**	0,394*	-0,510**	-0,601**	0,261	-0,165	0,420**
Сила нервной системы	1,000	0,502**	0,558**	-0,611**	0,333*	-0,567**	0,511**	-0,663**	-0,701**	0,152	-0,033	0,414*

N – количество ошибок; M – количество правильных ответов; * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

Таблица 2

Показатели сенсомоторных реакций, силы нервной системы и КА юношей различных соматотипов

Показатели		Испытуемые					
		эндоморфы		мезоморфы		эктоморфы	
		I	II	I	II	I	II
Время ПАМР, мс	$\bar{X} \pm \sigma$	212,0±32,6	205,4±21,6	201,4±33,3	217,3±41,5	215,0±34,3	186,1±7,3
	CV%	15,4	10,5	16,6	19,1	16,0	3,9
Время ПЗМР, мс	$\bar{X} \pm \sigma$	270,4±47,7	259,1±23,0	269,3±29,7	279,0±31,0	287,8±2,8	259,0±21,2
	CV%	17,7	8,9	11,0	11,1	14,3	8,2
СЗМР:ВР, мс	$\bar{X} \pm \sigma$	414,7±69,0	406,1±44,3	429,8±39,4	408,3±57,6	410,4±57,6	452,8±38,6
	CV%	16,6	10,9	9,2	11,6	11,6	8,5
N, %	$\bar{X} \pm \sigma$	19,2±12,7	19,4±14,7	12,4±9,6	17,1±9,8	23,1±15,7	25,0±12,0
	CV%	65,9	75,6	74,4	57,0	68,0	48,1
СЗМР при дефиците времени: ВР, мс	$\bar{X} \pm \sigma$	1897,6±172,5	1873,9±77,9	1905,9±151,5	1819,3±75,4	1861,9±104,7	1954,2±104,9
	CV%	9,1	4,2	7,9	4,1	5,6	5,4
M, %	$\bar{X} \pm \sigma$	84,3±6,0	82,4±5,7	84,7±8,9	89,5±7,2	84,8±4,0	81,9±3,13
	CV%	7,9	6,9	10,5	8,1	5,0	3,8
СЗМР при помехах: ВР без помех, мс	$\bar{X} \pm \sigma$	555,4±71,0	547,3±58,7	598,7±114,8	564,7±83,3	537,9±67,9	589,8±56,2
	CV%	12,8	10,7	19,2	14,7	12,6	9,5
ВР с помехами, мс	$\bar{X} \pm \sigma$	568,1±81,3	554,9±55,1	617,9±119,1	564,5±74,5	543,0±82,1	619,8±67,0
	CV%	14,3	9,9	19,3	13,2	15,1	10,8
КПУ, %	$\bar{X} \pm \sigma$	98,6±9,9	96,1±11,3	97,1±9,4	99,7±8,8	99,3±6,0	95,2±5,2
	CV%	10,1	11,7	9,7	8,8	6,0	5,4
N, %	$\bar{X} \pm \sigma$	3,4±2,8	3,2±2,7	2,8±3,1	1,7±1,8	2,5±3,1	2,6±2,0
	CV%	113,0	84,7	113,0	111,7	113,1	75,0
Сила нервной системы, %	$\bar{X} \pm \sigma$	100,9±10,3	98,8±6,8	95,4±14,7	99,5±6,9	112,5±10,5	103,4±6,8
	CV%	10,2	6,8	15,4	6,9	9,3	6,6
КА, %	$\bar{X} \pm \sigma$	15,5±21,5	17,7±18,9	10,2±20,1	19,8±12,8	22,8±27,0	8,2±10,8
	CV%	138,6	106,9	197,5	64,8	118,4	131,2

I – показатели всех юношей данного соматотипа; II – показатели юношей, имеющих нервную систему средней силы; N – количество ошибок; M – количество правильных ответов.

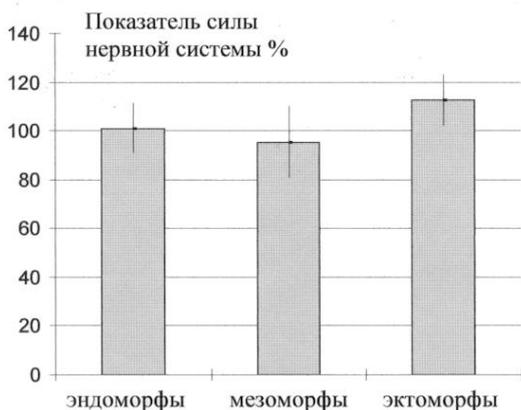


Рис. 1. Показатели силы нервной системы у юношей различных типов конституции



Рис. 2. Вариабельность показателя силы нервной системы у юношей разных соматотипов.

— сильная нервная система,
 — нервная система средней силы,
 — слабая нервная система

Результаты исследований, указывающих на высокую степень генетической обусловленности силы НС [10], подтверждают возможность корреляции этого свойства НС с особенностями телосложения человека.

Как и следовало ожидать, во всех исследуемых группах время ПАМР было меньше времени ПЗМР (табл. 2). Зависимость времени реакции (ВР) от физической природы раздражителя и особенностей деятельности того органа чувств, для которого данный раздражитель является адекватным, была обнаружена на самых ранних этапах хронометрического изучения реакций. По мнению Е.И. Бойко [11], это обусловлено тем, что

- 1) в реакциях на свет между раздражением и соответствующим нервным импульсом вклинивается промежуточный фотохимический процесс, занимающий некоторый дополнительный промежуток времени;
- 2) при световых воздействиях ЦНС получает меньше количество физической энергии, чем при звуковых;
- 3) относительно короткое ВР на звук объясняется особенностями процесса адаптации: к слуховым раздражителям она выражена в меньшей степени.

Индивидуальные показатели времени простых сенсомоторных реакций варьировали в широком диапазоне – от 155 до 292 мс для ПАМР и от 211 до 497 мс для ПЗМР. Однако средняя величина ВР была у эктоморфов больше, чем у представителей других соматотипов независимо от вида задействованной сенсорной системы (табл. 2).

Связь между соматотипом и психофизиологическими показателями была показана и другими авторами [4,

6]. С другой стороны, в настоящее время утвердилось мнение о том, что в структуре человеческой индивидуальности ведущее место в определении времени реакции занимают свойства НС [5]. При этом большинство авторов [5, 7–9, 11] приводит существование следующей зависимости между силой НС и скоростью двигательной реакции: чем больше сила, тем больше время простых сенсомоторных реакций, и наоборот, чем слабее НС, тем быстрее реакция. Наши данные полностью соотносятся с результатами этих исследований.

Действительно, для эктоморфов, как для типа с сильной НС, было выявлено более длительное ВР по сравнению с мезоморфами – типом, имеющим НС средней силы, но количественная оценка которой была наименьшей.

Таким образом, полученные нами конституционные отличия в скорости простых сенсомоторных реакций можно объяснить с точки зрения различной силы НС у разных соматотипов. Данный вывод сделан на основании полученных нами межгрупповых соотношений и достоверной корреляции показателей силы НС и времени ПАМР и ПЗМР (табл. 1), а также анализа вышеуказанных работ.

Физиологические причины такой зависимости изложены в классических работах Б.М. Теплова и В.Д. Небылицина [9], справедливость которых была подтверждена исследованиями других авторов [5, 7]: слабость НС компенсируется ее высокой абсолютной чувствительностью, а отсюда – меньшим временем ответных реакций.

Противоположное влияние морфологических особенностей отмечено для СЗМР: наименьшее ВР характерно для эктоморфов, наибольшее для мезоморфов, причем соотношение количества допущенных ошибок было обратным (табл. 2). Исходя из этого, можно предположить, что лицам эктоморфного телосложения свойственны более быстрые, но наименее точные сенсомоторные реакции в условиях выбора. Корреляционная зависимость показателей ВР и силы НС, а также соответствующих компонентов телосложения для эктоморфов и мезоморфов была статистически значимой (табл. 1).

В искусственно созданных стрессорных условиях время СЗМР также зависело от соматотипа испытуемых. Наилучшие результаты, т. е. наименьшее ВР в условиях дефицита времени, с помехами и без них, а кроме того наибольшие коэффициент помехоустойчивости (КПУ) и количество правильных ответов при действии отвлекающих сенсорных раздражителей были показаны юношами эктоморфного телосложения (табл. 2). Наихудшими были показатели у мезоморфов (по сравнению с эктоморфами, разница составила 7–12 % в зависимости от изучаемого параметра). Выявлена достоверная корреляция показателей ВР с характеристиками телосложения и силы НС у юношей указанных соматотипов (табл. 1).

Как видно из приведенных данных, для юношей различных морфологических групп свойственна различная стрессорная устойчивость. В.С. Горожаниным показано [7], что существует тесная связь между силой НС и активностью симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Так, у лиц со слабой НС обнаружены более высокие концентрации адреналина в плазме, чем норадреналина, а также высокие уровни аденкортикотропного гормона и корти-

зола. Их содержание в крови закономерно возрастает во всех стрессорных ситуациях [12]. Преобладание продукции «гормона тревоги» адреналина у испытуемых с более слабой НС (в нашем случае это юноши мезоморфного телосложения) позволяет понять такие их особенности, как высокая эмоциональная реактивность, возбудимость, повышенный уровень тревожности [5, 9], а также полученную в нашей работе относительную замедленность смены процессов торможения и возбуждения в ЦНС при действии стрессорных факторов. Для лиц с сильной НС (экторморфного телосложения) характерны противоположные характеристики, а следовательно, быстрота и точность указанных процессов в условиях стресса.

Таким образом, при выполнении простых сенсомоторных реакций, характеризующихся неизменными условиями работы, наилучшие результаты показали юноши мезоморфного телосложения. При переходе от монотонной, однообразной деятельности к деятельности с элементами «драматизма» – необходимостью выбора, дефицитом времени, наличием неожиданных аудиовизуальных помех, т. е. в ситуации стресса, преимущество получают лица экторморфного телосложения. На основании достоверных различий силы НС у разных соматотипов, а также значимых корреляций показателей сенсомоторных реакций и силы НС можно утверждать, что одной из характеристик ВВД, обуславливающих выявленные соматотипические различия, являются особенности силы НС.

При анализе показателей сенсомоторных реакций у юношей разных соматотипов с НС средней силы (табл. 2) четко прослеживаются выявленные особенности влияния силы НС. Внутри групп мезоморфов и экторморфов юноши с более слабой НС (соответственно, у мезоморфов – основная группа, у экторморфов – юноши с НС средней силы) показали большую скорость простых сенсомоторных реакций и меньшую сложных зрительномоторных реакций в условиях стресса и вне его. Однако для эндоморфов характерно обратное соотношение психодинамических показателей, не согласующихся с силой НС. Кроме того, среднegrupповые показатели юношей различных соматотипов с НС средней силы значительно отличаются, и наименьшее ВР выявляется у экторморфов, а не мезоморфов. Следовательно, существуют не относящиеся к силе НС факторы соматотипа, влияющие на сенсомоторные реакции. Наличие таких факторов подчеркивает сложность и многоуровневость организации человека, не опровергая при этом роли силы НС в определении особенностей его адаптации к внешней среде, одним из проявлений которой являются сенсомоторные реакции.

С целью изучения соотношения влияния факторов среды и наследственности на изучаемые нами признаки (за исключением морфологических) определялся коэффициент вариации (CV) (табл. 2), наименьшая величина которого свидетельствует о наибольшем наследственном влиянии на данную характеристику. Оказалось, что у экторморфного типа для 6 из 12 показателей CV был самым низким по сравнению с двумя другими соматотипами. Это означает, что наследственная обусловленность изучаемых признаков самой высокой была у экторморфов. Данный факт можно объяснить общепри-

знанными данными о том, что линейные размеры тела (в основном определяющие экторморфный тип) более всего зависят от наследственных влияний, в то время, как жировой и мышечный компоненты (соответственно определяющие эндо- и мезоморфные типы) – от влияния среды [13]. Коэффициенты корреляции изучаемых показателей с компонентом экторморфии несколько выше, чем с компонентами мезо- и эндоморфии (табл. 1).

Правомерность конституционального изучения свойств функциональной асимметрии головного мозга подтверждается данными о генетической обусловленности взаимосвязей правого и левого полушарий у подростков [14]. У большинства испытуемых преобладает левосторонняя асимметрия, менее выраженная в отношении восприятия слуховых стимулов. Однако анализ асимметрии не выявил значимых типологических различий.

В целом отмечено некоторое отличие среднegrupповых показателей КА: в среднем по группе у экторморфов он более чем в 2 раза выше, чем у мезоморфов (табл. 2). Это означает, что у юношей экторморфного соматотипа функциональное лидирование левого полушария наиболее выражено. Это подтверждается и достоверным коэффициентом корреляции между КА и показателем силы НС (табл. 1). Однако среди лиц с НС средней силы функциональная асимметрия была у экторморфов наименее выраженной (табл. 2), что, как и в случае сенсомоторных реакций, свидетельствует о влиянии не относящихся к силе НС факторов соматотипа.

Полученные нами результаты согласуются с данными других исследователей [4–7, 9], но при этом существенно их дополняют, выявив взаимосвязи между тремя частными конституциями в контексте общей конституции. Это объясняет природу биологической индивидуальности и демонстрирует механизм объединения всех природных свойств человека в единое целое.

ВЫВОДЫ

1. Выявлена тесная зависимость между соматическими и психофизиологическими особенностями конституциональных типов у современных юношей, дополняющая знания о биологических основах человеческой индивидуальности.
2. Получены достоверные различия силы нервной системы у разных соматотипов: для лиц экторморфного типа свойственна сильная нервная система, эндоморфного и мезоморфного – нервная система средней силы, причем у мезоморфов она была более слабой.
3. Для экторморфов, по сравнению с мезо- и эндоморфами, характерны быстрые и точные СЗМР в условиях стресса, быстрые, но менее точные СЗМР в обычных условиях и замедленные простые сенсомоторные реакции. Мезоморфы, в большинстве случаев, показали противоположные психофизиологические особенности; групповые показатели эндоморфов, как правило, располагались между показателями экторморфов и мезоморфов.
4. У большинства испытуемых преобладает левосторонняя асимметрия больших полушарий головного мозга, менее выраженная в отношении восприятия слуховых стимулов. В целом отмечено, что у экторморфов, по сравнению с двумя другими типами,

функциональное лидирование левого полушария более выражено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медицинская антропология / Под ред. В.Г. Ковешникова, Б.А. Никитюка. Киев: Здоровья, 1992. 200 с.
2. *Маляренко Т.Н., Максимев Д.В., Гурин В.И.* Морфологические предпосылки здоровья студентов // Валеология. 1997. № 4. С. 39-44.
3. *Тумаян Г.С., Мартиросов Э.Г.* Телосложение и спорт. М.: Физкультура и спорт, 1976. 239 с.
4. *Белоус В.В., Шебетенко А.И.* // Тип нервной системы и эффективность совместной деятельности на сенсомоторном интеграторе // Функциональная морфология: Тез. докл. Всесоюз. конф. Новосибирск: Сибирск. отд-е АМН СССР, 1984. С. 9.
5. *Русалов В.М.* Биологические основы индивидуально-типологических различий. М.: Наука, 1979. 352 с.
6. *Силина Е.А., Трегубов А.Л.* // К вопросу о соотношении соматического и психодинамического типа // Функциональная морфология: Тез. докл. Всесоюз. конф. Новосибирск: Сибирск. отд-е АМН СССР, 1984. С.119-120.
7. *Горожанин В.С.* Свойства нервной системы, вызванные потенциалы и гормоны плазмы крови // Психологический ж. 1987. Т. 8. № 6. С. 57-68.
8. *Вяткин Б.А., Дорфман Л.Я.* Влияние музыки на психомоторику в связи с особенностями нейродинамики // Вопр. психологии. 1980. № 1. С. 94-100.
9. *Небылицын В.Д.* Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М.: Наука, 1976. 336 с.
10. *Шляхта Н.Ф., Пантелеева Т.А.* Исследование генотипической обусловленности синдрома силы нервной системы // Проблемы генетической психофизиологии человека / Под ред. Б.Ф. Ломова, И.В. Равич-Щербо. М.: Наука, 1978. 158 с.
11. *Бойко Е.И.* Время реакции человека. М.: Медицина, 1964. 440 с.
12. *Кассиль Г.Н.* Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности. М., 1978. 283 с.
13. Роль среды и наследственности в формировании индивидуальности человека / Под ред. И.В. Равич-Щербо. М.: Педагогика, 1988. 236 с.
14. *Van Beijsterveldt C.* The genetic of electrophysiological indices of brain activity. (An EEG study in adolescent twins). Amsterdam: Univ. of Amsterdam. Press, 1996. 121 p.

Поступила в редакцию 8 октября 1999 г.

Адрес журнала в сети Интернет:
www.chat.ru/~tsureports