



УДК 612.135

И. П. Аносов, А. Э. Виноград, С. В. Иванушкина, А. А. Дурова, В. А. Золотова,  
А. М. Ванцовская, А. С. Четверик

**ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У ЮНОШЕЙ-СТУДЕНТОВ 16-18 ЛЕТ**

*Мелитопольский государственный педагогический университет  
им. Б. Хмельницкого*

В работе были рассмотрены теоретические вопросы, связанные с состоянием микроциркуляции крови у юношей-студентов с разным соматотипом. Обследуемый контингент составили юноши-студенты Мелитопольского государственного педагогического университета, относящиеся к юношеской возрастной группе в возрасте от 16 до 18 лет. Было обследовано 127 парней трёх конституциональных типов: мускульного, грудного и брюшного. Состояние микроциркуляции крови у представителей каждого из изученных конституциональных типов характеризовалось различными показателями ЛДФ-графии отличными от таковых в других соматотипах (Койносов, 2004; Бец, 1989). Выбор методических приёмов и объём исследований определялся целями и задачами работы. В ходе исследования были применены следующие методы: метод соматотипирования (по В.В. Бунаку). Проводились антропометрические измерения, которые позволили точно определить конституциональные типы; метод лазерной доплеровской флоуметрии для изучения динамики параметров микроциркуляции в мужском организме (Козлов, 2001); методы статистической обработки полученных результатов с использованием критериев Стьюдента.

Изучение индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции крови у юношей-студентов с различными соматотипами показало динамику основных функциональных показателей микроциркуляции крови среди соматотипов. У ходе работы было установлено, что: студентам мускульного конституционального типа присущ ПМ равный  $9,42 \pm 0,3$  перф. ед., максимальное значение Kv кровотока –  $23,5 \pm 0,9\%$  и минимальное значение индекса флаксмоций –  $1,75 \pm 0,04$  в сравнении с другими конституциональными типами.

*Ключевые слова: кровоток, микроциркуляция, соматотип.*

І. П. Аносов, А. Є. Виноград, С. В. Іванушкіна, А. А. Дурова, В. О. Золотова,  
А. М. Ванцовська, А. С. Четверик

**ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ  
КРОВИ У ЮНАКІВ-СТУДЕНТІВ 16-19 РОКІВ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького*

У роботі були розглянуті теоретичні питання, пов'язані зі станом мікроциркуляції крові у юнаків-студентів з різним соматотипом. Обстежуваний контингент склали юнаки-студенти Мелітопольського державного педагогічного університету, пов'язані з

юнацької віковій групі у віці від 16 до 18 років. Було обстежено 127 хлопців трьох конституційних типів: м'язового, грудного і черевного. Стан мікроциркуляції крові у представників кожного з вивчених конституційних типів характеризувалося різними показниками ЛДФ-графії відмінними від таких в інших соматотипів (Койносов, 2004; Бец, 1989). Вибір методичних прийомів і обсяг досліджень визначався цілями і завданнями роботи. У ході дослідження були застосовані наступні методи: метод соматотипування (за В.В. Бунаком). Проводилися антропометричні вимірювання, які дозволили точно визначити конституціональні типи; метод лазерної доплерівської флоуметрії для вивчення динаміки параметрів мікроциркуляції в чоловічому організмі (Козлов, 2001); методи статистичної обробки отриманих результатів з використанням критеріїв Стьюдента. Вивчення індивідуально-типологічних особливостей мікроциркуляції крові у юнаків-студентів з різними соматотипами показало динаміку основних функціональних показників мікроциркуляції крові серед соматотипів. У ході роботи було встановлено, що: студентам м'язового конституційного типу притаманний ПМ рівний 9,42 0,3 перфор. од., максимальне значення Кв кровотоку - 23,5 0,9% і мінімальне значення індексу флаксмоцій - 1,75 0,04 у порівнянні з іншими конституціональними типами.

*Ключові слова: кровоток, мікроциркуляція, соматотип.*

I. P. Anosov, A. E. Vinograd, C. V. Ivanushkina, A. A. Durova, V. O. Zolotova,  
A. M. Vantsovska, A. S. Chetverik

**INDIVIDUALLY-TYOPOLOGICAL PECULIARITIES OF THE BLOOD  
MICROCIRCULATION OF ADOLESCENT STUDENTS 16-18 YEARS OLD**

*Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*

We considered the theoretical issues related to the state of the microcirculation of blood in young male students with different somatotype. We examined the boys, students of Melitopol State Pedagogical University, pertaining to youth in the age group between 16 and 18 years. We examined 127 men of three constitutional types: muscle, thoracic and abdominal. Microcirculation blood of representatives of each of the studied constitutional types was characterized by different refractive LDF-graphy different from those in other somatotype (Koynosov, 2004; Betz, 1989). Selection of instructional techniques and the amount of research were the primary goals and objectives of the work. We used the following methods: somatotype registration (by Bunak). Anthropometric measurements were carried out to enable pinpoint constitutional types, the method of laser Doppler flowmetry for the study of the dynamics parameters of microcirculation in the male body (Kozlov, 2001), methods of statistical analysis of the results using Student's t-test. The study of individual-typological characteristics of microcirculation in young male students with different somatotype showed the dynamics of the main functional parameters of microcirculation of somatotype. In the course of the work it was found that: students muscular constitutional type was inherent in PM 0.3 and was equal to 9.42, the maximum flow Kv - 23.5 ±0.9% and the minimum value of IFM was 1.75 ±0.04% in comparison with other constitutional types.

*Key words: blood flow, microcirculation, somatotype.*



Важной характеристикой состояния здоровья детей, подростков и юношей является уровень их морфо-функционального развития. В современной физиологии для индивидуальной оценки физического развития используется конституциональный подход, который является одним из способов изучения особенностей жизнедеятельности организма в условиях нормы и патологии. Тип конституции человека отображает ее индивидуальность и является основой разработки критериев и подходов в оценке индивидуального здоровья. Микроциркуляторное звено является подсистемой сосудистого русла, в котором, как следствие, реализуется обеспечение транскапиллярного обмена и реакции его на влияние факторов внешней и внутренней среды (Агаджанян, 2000).

Таким образом, актуальным является изучение вопроса соматотипирования студентов и определение взаимосвязи между показателями микроциркуляции и соматотипом ввиду того, что каждый соматический тип имеет свои специфические структурно-функциональные особенности (Аршавский, 1982).

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Обследуемый контингент составили юноши-студенты Мелитопольского государственного педагогического университета, относящиеся к юношеской возрастной группе в возрасте от 16 до 18 лет. Было обследовано 127 парней трёх конституциональных типов: мускульного, грудного и брюшного. Состояние микроциркуляции крови у представителей каждого из изученных конституциональных типов характеризовалось различными показателями ЛДФ-графии отличными от таковых в других соматотипах (Койносов, 2004; Бец, 1989).

Выбор методических приёмов и объём исследований определялся целями и задачами работы. В ходе исследования были применены следующие методы:

1. Метод соматотипирования (по В.В. Бунаку). Проводились антропометрические измерения, которые позволили точно определить конституциональные типы.

2. Метод лазерной доплеровской флоуметрии для изучения динамики параметров микроциркуляции в мужском организме (Козлов, 2001).

3. Методы статистической обработки полученных результатов с использованием критериев Стьюдента.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

При анализе ЛДФ-грамм 54 парней мускульной конституции получены следующие данные, приведённые в таблице 1. параметр микроциркуляции составил  $9,42 \pm 0,3$  перф. ед., его значение находилось в пределах 3,32-19,1 перф. ед. Среднее квадратическое отклонение капиллярного кровотока находилось в

пределах 0,66 – 3,57 перф. ед., коэффициент вариации кровотока составил  $23,51 \pm 0,9$ . Индекс флаксмоций, дающий характеристику соотношения активных модуляций кожного кровотока, обусловленных миогенными и нейрогенными механизмами и дополнительных парасимпатических влияний на него для парней мускульного конституционального типа составил  $1,75 \pm 0,04$ .

**Таблица 1. Основные показатели микроциркуляции крови у юношей-студентов мускульного конституционального типа.**

Функциональные показатели микроциркуляции	1. Полученные данные (n=54)			
	М ср	m	Mmin	Mmax
Параметр микроциркуляции (ПМ, перф.ед.)	9,42	0,3	3,32	19,1
Средне квадратическое отклонение кровотока (СКО, перф. ед.)	1,91	0,05	0,66	3,57
Коэффициент вариации кровотока (Кv, %)	23,51	0,9	3,94	57,51
Индекс флакмоций (ИФМ)	1,75	0,04	0,76	3,05

Анализ спектральной характеристики флаксмоций у юношей мускульной конституции показал, что максимальный вклад в амплитудно-частотный спектр колебаний тканевого кровотока отмечен со стороны VLF-колебаний  $55,13 \pm 0,04\%$ . Вклад вазомоторных LF-колебаний  $29,5 \pm 0,02\%$ , HF-колебаний –  $12,6 \pm 0,02\%$ , CF-колебаний –  $2,77 \pm 0,03$  (табл. 2).

**Таблица 2. Спектральная характеристика флаксмоций капиллярного кровотока у юношей-студентов мускульного конституционального типа.**

n=54	VLF-колебания (частотный диапазон от 2-3 колеб./мин)		LF-колебания (частотный диапазон от 4-12 колеб./мин)		HF-колебания (частотный диапазон от 13 - 30 колеб./мин)		CF-колебания (частотный диапазон от 50-90 колеб./мин)	
	A, перф. ед.	Вкл., %	A, перф. ед.	Вкл., %	A, перф. ед.	Вкл., %	A, перф. ед.	Вкл., %
M	2,07	55,13	1,63	29,5	0,74	12,6	0,42	2,77
m	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03

*Примечание: A – амплитуда, Вкл. – вклад: VLF – метаболические колебания, LF – вазомоторные колебания, HF – дыхательные колебания, CF – пульсовые колебания.*



Для юношей грудного конституціонального типу, як показано в таблиці 3, параметр мікроциркуляції ПМ знаходився в межах 1,32 – 13,73 перф. ед. і в середньому для данної вибірки склав  $6,05 \pm 0,29$  перф. ед.; середнє квадратичне відхилення (СКО) у парней склало  $1,07 \pm 0,04$  перф. ед.; К<sub>v</sub> знаходився в межах 6,33 – 61,99 і середнє його значення склало  $25,11 \pm 1,33$ .

**Таблиця 3. Основні показники мікроциркуляції крові у юношей-студентів грудного конституціонального типу.**

Функціональні показники мікроциркуляції	Отримані дані (n=42)			
	M ср	m	Mmin	Mmax
Параметр мікроциркуляції (ПМ, перф. ед.)	6,05	0,29	1,32	13,73
Середнє квадратичне відхилення кровотока (СКО, перф. ед.)	1,07	0,04	0,24	1,99
Коефіцієнт варіацій кровотока (K <sub>v</sub> ,%)	25,11	1,33	6,33	61,99
Індекс флакмоцій (ИФМ)	2,45	0,05	1,21	3,42

При спектральному аналізі флакмоцій по частотним діапазонам вклад в потужність спектра VLF-колебань у парней грудного конституціонального типу склав  $36,77 \pm 0,06\%$ . Необхідно відзначити максимальний вклад з боку LF-колебань –  $47,0 \pm 0,05\%$ ; вклад HF-колебань склав  $13,1 \pm 0,02\%$  і мінімальний вклад в амплітудно-частотний спектр відзначено з боку CF-колебань –  $3,13 \pm 0,08\%$  (табл. 4).

**Таблиця 4. Спектральна характеристика флакмоцій капілярного кровотока у юношей-студентів грудного конституціонального типу.**

n=42	VLF-колебаня (частотний діапазон від 2-3 колеб./мін)		LF-колебаня (частотний діапазон від 4-12 колеб./мін)		HF-колебаня (частотний діапазон від 13-30 колеб./мін)		CF-колебаня (частотний діапазон від 50-90 колеб./мін)	
	A, перф. ед.	Вкл., %	A, перф. ед.	Вкл., %	A, перф. ед.	Вкл., %	A, перф. ед.	Вкл., %
	M	1,88	36,77	1,01	47	0,51	13,1	0,25
m	0,08	0,06	0,06	0,05	0,02	0,02	0,01	0,08

Примечание: А – амплитуда, Вкл. – вклад: VLF – метаболические колебания, LF – вазомоторные колебания, HF – дыхательные колебания, CF – пульсовые колебания.

Парни брюшного конституционального типа (табл. 5) имели ПМ диапазона 9,64 – 22,74 перф.ед. и в среднем данный показатель составил  $14,8 \pm 0,42$  перф.ед. Коэффициент вариации для данного типа был равен  $9,56 \pm 0,28\%$ , СКО  $1,25 \pm 0,01$  перф.ед., индекс флаксмоций – ИФМ составил  $3,42 \pm 0,01$ .

**Таблица 5. Основные показатели микроциркуляции крови у юношей-студентов брюшного конституционального типа.**

Функциональные показатели микроциркуляции	2. Полученные данные (n=31)			
	М ср	m	Mmin	Mmax
Параметр микроциркуляции (ПМ, перф.ед.)	14,8	0,42	9,64	22,74
Средне квадратическое отклонение кровотока (СКО, перф.ед.)	1,25	0,01	1,00	1,41
Коэффициент вариаций кровотока (Kv,%)	9,56	0,28	5,84	14,65
Индекс флакмоций (ИФМ)	3,42	0,01	2,15	3,72

В амплитудно-частотном спектре ЛДФ-грамм юношей брюшной конституции преобладал вклад в мощность спектра VLF-колебаний –  $46,61 \pm 0,1\%$ ; LF-колебания составлял  $28 \pm 0,03\%$ ; HF-колебаний  $11,49 \pm 0,03\%$  и со стороны CF-колебаний –  $14,9 \pm 0,11\%$  (табл. 6).

**Таблица 6. Спектральная характеристика флаксмоций капиллярного кровотока у юношей-студентов брюшного конституционального типа.**

n=31	VLF-колебания (частотный диапазон от 2-3 колеб./мин)		LF-колебания (частотный диапазон от 4-12 колеб./мин)		HF-колебания (частотный диапазон от 13 - 30 колеб./мин)		CF-колебания (частотный диапазон от 50-90 колеб./мин)	
	А, перф. ед.	Вкл., %	А, перф. ед.	Вкл., %	А, перф. ед.	Вкл., %	А, перф. ед.	Вкл., %
М	3,63	46,61	2,79	28	0,99	11,49	0,43	14,9
m	0,12	0,1	0,08	0,03	0,02	0,03	0,01	0,11

Примечание: А – амплитуда, Вкл. – вклад: VLF – метаболические колебания, LF – вазомоторные колебания, HF – дыхательные колебания, CF – пульсовые колебания.



## Выводы

В обследованной нами выборке 127 студентов юношеского возраста максимальный параметр микроциркуляции крови был отмечен у юношей брюшного конституционального типа  $14,8 \pm 0,42$  перф.ед.; наименьший параметр микроциркуляции отмечен у студентов грудного соматотипа  $6,05 \pm 0,29$  перф.ед. Показатель микроциркуляции юношей мускульного конституционального типа имел промежуточное значение во всей обследованной выборке и составил  $9,42 \pm 0,3\%$ .

Коэффициент вариации капиллярного кровотока максимальное значение имел у юношей грудного соматотипа  $25,11 \pm 1,33\%$  и юношей мускульного соматотипа  $23,51 \pm 0,90\%$ . Минимальное значение вариации капиллярного кровотока отмечено у юношей брюшного конституционального типа –  $9,56 \pm 0,28\%$ . Среднее квадратическое отклонение СКО в обследуемой выборке не имело достоверных различий среди отдельно выделенных соматотипов.

Индекс эффективности флаксмоций - ИФМ, дающий характеристику соотношения активных модуляций кожного кровотока, обусловленных миогенным и нейрогенным механизмами, и дополнительных парасимпатических влияний на него максимальное значение имел у юношей брюшного соматотипа –  $3,42 \pm 0,01$ ; минимальное значение отмечено у парней мускульного соматотипа –  $1,75 \pm 0,04$ ; ИФМ юношей грудного соматотипа занял промежуточное значение –  $2,45 \pm 0,05$ .

При спектральном анализе флаксмоций по частотным диапазонам вклад в мощность спектра VLF-колебаний имеет максимальное значение у юношей мускульного соматотипа –  $55,13\%$ , минимальный вклад отмечен у юношей грудного соматотипа –  $36,77\%$ , у парней брюшного соматотипа вклад VLF-колебаний занял промежуточное значение –  $46,61\%$ . Вклад LF-колебаний в амплитудно-частотный спектр максимальное значение имел у юношей грудного соматотипа –  $47\%$ ; минимальное значение у юношей мускульного соматотипа –  $29,5\%$  и брюшного соматотипа  $28\%$ , причём данные соматотипы достоверно не отличались. Вклад HF-колебаний достоверно не отличался между соматотипами юношей. Максимальный вклад SF-колебаний в амплитудно-частотный спектр отмечен у юношей брюшного соматотипа –  $14,9\%$ . Данное колебание у юношей мускульного и грудного соматотипа не имели достоверных различий.

Изучение индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции крови у юношей-студентов с различными соматотипами показало динамику основных функциональных показателей микроциркуляции крови среди соматотипов. У ходе работы было установлено, что: студентам мускульного конституционального типа присущ ПМ равный  $9,42 \pm 0,3$  перф.ед., максимальное значение Kv кровотока –  $23,5 \pm 0,9\%$  и минимальное значение

индекса флаксмоций –  $1,75 \pm 0,04$  в сравнении с другими конституциональными типами.

Студенты грудного соматотипа имели минимальный показатель микроциркуляции  $6,05 \pm 0,29$  перф. ед., максимальное значение  $K_v$  –  $25,11 \pm 1,33\%$  и среднее значение ИФМ –  $2,45 \pm 0,05$  в сравнении с другими конституциональными типами.

Студенты брюшного соматотипа имели максимальное значение ПМ  $14,8 \pm 0,42$  перф. ед, минимальное значение  $K_v$   $9,56 \pm 0,28\%$  и максимальное значение ИФМ –  $3,42 \pm 0,01$  в сравнении с другими конституциональными типами.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А. Здоровье как биологическое свойство организма (учение о конституции и проблемы возраста) / Н.А. Агаджанян., Б.А. Никитюк // Учение о здоровье и проблемы адаптации. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. – С. 44 – 78.
2. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И.А. Аршавский. - Москва: Наука, 1982. – 270 с.
3. Бец Л.В. Антропологические проблемы изучения индивидуального гормонального профиля: тестостерон / Л.В. Бец, Т.А. Васильева // Вопросы антропологии. – 1989. – Вып. 82. – С. 19 – 25.
4. Койносов А.П. Соматотипологические и дерматогфические признаки конституции во взаимосвязи с вариантами индивидуального развития человека: автореф. дис. на соискан. науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.02 / А.П. Койносов. – Тюмень, 2004. – 22 с.
5. Метод лазерной доплеровской флоуметрии: Пособие для врачей / [В.И. Козлов, Ф.Б. Мач, О.А. Литвин и др.]. - Москва: Изд-во Гос. науч. центр лазерной медицины Минздрава России, Российский ун-т дружбы народов, 2001. – 22 с.

### REFERENCES

Agadzhanyan, N. A., & Nikityuk, B. A. (2000). Health as a biological property of the organism (the study of the constitution and problems of age). *The study of health and the problems of adaptation*, 44 - 78.

Arshavsky, I. A. (1982). *Physiological mechanisms and regularities of individual development*. Moscow: Nauka.



Bets, L. V., & Vasilieva, T. A. (1989). Anthropological problems of the study of individual hormonal profile: testosterone. *The Questions of Anthropology*, 82, 19 - 25.

Koinosov, A. P. (2004). *Somatotypological and dermatoglyphic signs of the constitution in connected with the variants of individual human development: Tyumen.*

Kozlov, V. I., Mach, F. B., & Litvin, O. A. and others (2001). *The method of laser Doppler flowmetry: manual for physicians.* Moscow: Publishing House of the State Scientific Center of Laser Medicine, Russian Univ. of Peoples' Friendship.

**Поступила в редакцію 12.05.2013**

**Как цитировать:**

И. П. Аносов, А. Э. Виноград, С. В. Иванушкина, А. А. Дурова, В. А. Золотова, А. М. Ванцовская, А. С. Четверик (2013). Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови у юношей-студентов 16-18 лет. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 2 (8), 12-20. **crossref** [http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v0i3\(6\).543](http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v0i3(6).543)

© Аносов, Виноград, Иванушкина, Дурова, Золотова, Ванцовская, Четверик, 2013

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).