

ВЗАИМОСВЯЗЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА СТУДЕНТОВ-ЮНОШЕЙ С УРОВНЕМ НЕДЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Колокольцев М.М.¹

¹ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Иркутск, e-mail: mihm49@mail.ru

Цель исследования: проанализировать и оценить взаимосвязь биологического возраста, компонентного состава тела у студентов-юношей 18–20 лет с разным уровнем их недельной физической активности. Обследованы 264 юноши в возрасте 18–20 (18,8±0,3) лет – студенты технического университета. Для определения биологического возраста использовали методику А.Г. Горелкина и Б.Б. Пинхасова (2010) с вычислением коэффициента скорости старения (КСС). По значению показателя КСС студенты были распределены в группы с замедленным, нормальным и ускоренным типом старения организма. Определение недельной физической активности проводили с использованием международного опросника по физической активности (IPAQ-SF). Уровень недельной физической активности оценивали согласно документу «Глобальные рекомендации по физической активности населения для здоровья, 2010», которые предложены Всемирной организацией здравоохранения. Оптимальной считали физическую активность, которая соответствовала не менее 150 минут в неделю умеренной или 75 минут в неделю интенсивной физической нагрузки. Для определения компонентного состава тела юношей использовали методику J. Matiegka (1921). Рассчитывали среднее значение абсолютного содержания жира, мышечной и костной ткани в теле. У юношей установлены достоверные различия в значениях показателей биологического возраста и календарного возраста. У студентов с низким уровнем физической активности (<150 мин/неделю) биологический возраст значительно превышал календарный возраст, а значение показателя КСС было достоверно больше, чем у юношей с высоким уровнем недельной физической активности. У студентов с низким уровнем физической активности достоверно меньше содержание мышечной ткани и больше содержание жировой массы по сравнению с юношами с оптимальным уровнем физической активности. Биологический возраст, тип скорости старения, компонентный состав тела и уровень физической активности имеют тесную взаимосвязь и являются маркерами состояния здоровья человека.

Ключевые слова: студенты-юноши, биологический возраст, компонентный состав тела, недельная физическая активность.

CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL AGE OF YOUNG PEOPLE 18–20 YEARS OLD FROM PHYSICAL ACTIVITY LEVEL

Kolokoltsev M.M.¹

¹FGBOU VO «Irkutsk national research technical university», Irkutsk, e-mail: mihm49@mail.ru

Purpose of the study: to analyze and evaluate the relationship between biological age and body composition among male students aged 18–20 years with different levels of their weekly physical activity. 264 young men aged 18–20 (18.8±0.3) years, who were students of a technical university, were examined. To determine biological age, we used the method of A.G. Gorelkin and B.B. Pinkhasov (2010) with the calculation of the aging rate coefficient (ARC). According to the value of the KSS indicator, students were divided into slow, normal and accelerated types of aging of the body. Weekly physical activity was determined using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-SF). The level of weekly physical activity was assessed according to the «Global recommendations on physical activity for health, 2010», which were proposed by the World Health Organization. Optimal physical activity was considered to be at least 150 minutes per week of moderate physical activity or 75 minutes per week of vigorous physical activity. To determine the component composition of the body of young men, the method of J. Matiegka (1921) was used. The average value of the absolute content of fat, muscle and bone tissue in the body was calculated. In young men, significant differences were established in the values of indicators of biological age and calendar age. In students with a low level of physical activity (<150 min/week), the biological age was significantly higher than the calendar age, and the value of the KSS indicator was significantly higher than in young men with a high level of weekly physical activity. Students with a low level of physical activity have significantly lower muscle tissue content and higher fat mass content compared to young men with optimal physical activity.. Biological age, type of aging rate, body composition and level of physical activity are closely interrelated and are markers of a person's health status.

Keywords: male students, biological age, body composition, weekly physical activity.

Биологический возраст человека рассматривается исследователями не только как один из маркеров состояния общего здоровья, толерантности организма к физической и умственной нагрузке, но и как процесс неизбежного старения организма [1]. В последние годы регистрируется увеличение темпов старения студенческой молодежи в некоторых европейских странах [2], в странах Азии [3] и американского континента [4].

В идеальных условиях паспортный возраст должен совпадать с биологическим возрастом. Вместе с тем, у человека в разные периоды онтогенеза интенсивность и масштабы процесса старения могут сильно варьировать. В связи с этим люди одного паспортного возраста могут значительно отличаться друг от друга по морфофункциональным характеристикам, состоянию резервных возможностей организма, физической и умственной работоспособности и др. Принято считать, что если биологический возраст отстает от паспортного возраста, то можно предположить большую продолжительность жизни у данного индивида [5]. Если биологический возраст больше паспортного, то это признак преждевременного старения. Оценка биологического возраста человека необходима клиницистам для суждения о состоянии здоровья и оценки эффективности мероприятий по замедлению темпов старения и продлению активной старости. В работе гигиенистов важная роль отводится изучению вопросов соответствия паспортного и биологического возраста для совершенствования профилактических и оздоровительных мероприятий среди населения. Определение биологического возраста необходимо в профессиональной деятельности специалистов в области физической культуры и спорта для грамотного планирования индивидуальных физических нагрузок человека [2].

Таким образом, биологический возраст человека можно рассматривать как интегральный показатель состояния здоровья, которое обусловлено влиянием различных факторов внешней и внутренней среды на организм.

Одним из факторов, влияющих на здоровье человека, его физическое развитие, является двигательная активность [6]. Среди обучающейся молодежи различных стран отмечается выраженная гиподинамия, что привело к отставанию в физическом развитии, ухудшению физического здоровья [2, 3, 4] и увеличению темпов старения студенческой молодежи. Так, результаты нашего обследования студентов, проводимого в Иркутской области на протяжении 7 лет, зарегистрировали снижение физической активности студентов на 15%. При этом состояние соматического здоровья ухудшилось на 20% [7]. Однако регулярная физическая активность повышает уровень физического и соматического здоровья человека [8]. Имеющиеся литературные данные о взаимосвязи биологического возраста и физической активности человека получены учеными в исследованиях на людях преимущественно среднего и пожилого возраста. В литературе не полностью раскрыты

особенности этой взаимосвязи у юношей, которые имеют разный уровень недельной двигательной активности, рекомендуемый Всемирной организацией здравоохранения [9].

Цель исследования: проанализировать и оценить взаимосвязь биологического возраста, компонентного состава тела у студентов-юношей 18–20 лет с разным уровнем их недельной физической активности.

Материал и методы исследования

Работа проводилась в 2021–2022 годах на кафедре физической культуры Иркутского национального исследовательского технического университета. Были обследованы 264 юноши в возрасте 18–20 ($18,8 \pm 0,3$) лет, которые по данным ежегодного медицинского обследования в поликлинике были полностью здоровы.

Для определения биологического возраста использовали методику, которую предложили в 2010 году отечественные ученые А.Г. Горелкин и Б.Б. Пинхасов [10]. По мнению авторов, она может быть использована при массовых скрининговых научных исследованиях, в том числе для определения влияния внешних и внутренних факторов на скорость старения организма человека. Оценку биологического возраста (БВ) и коэффициента скорости старения (КСС) юношей проводили по формуле, которую предложили авторы методики: $БВ = КСС \times (КВ - 21) + 21$. Для нахождения коэффициента скорости старения мужчин (КССм) использовали формулу:

$$КССм = \frac{ОТ \times МТ}{ОБ \times Р^2 \times (17,2 + 0,31 \times РЛ + 0,0012 \times РЛ^2)}, \text{ где:}$$

КССм – коэффициент скорости старения для мужчин; ОТ – окружность талии (см); МТ – масса тела (кг); ОБ – окружность бедер (см); Р – длина тела (м); КВ – календарный возраст; РЛ – разница между календарным возрастом и возрастом онтогенетической нормы (для мужчин КВ – 21). Антропометрические измерения тела юношей проводили общепринятыми методами измерения с использованием медицинских весов, ростомера, сантиметровой ленты и калипера [11]. По значению показателя коэффициента скорости старения мужчин (КССм) все юноши были разделены на 3 группы (табл. 1).

Таблица 1

Дизайн оценки биологического возраста юношей (А. Горелкин и Б. Пинхасов, 2010)

Группа	Количество юношей	Соответствие календарному возрасту	КССм	Тип скорости старения
А	87	Нет	<0,95	Замедленный
В	105	Да	От 0,96 до 1,05	Нормальный
С	72	Нет	>1,05	Ускоренный

Для изучения взаимосвязи состояния биологического возраста с объемом недельной двигательной активности юношей провели их анкетирование с использованием международного опросника по физической активности (International physical activity questionnaire, IPAQ-SF) [12]. Согласно опроснику IPAQ-SF определяли количество минут ежедневной умеренной и интенсивной физической активности студентов в течение последней недели. Использовали «Глобальные рекомендации по физической активности населения для здоровья» (2010), предложенные Всемирной организацией здравоохранения. Подсчитывали количество минут недельной физической активности студентов. Оптимальной считали физическую активность аэробной направленности, которая была представлена физической нагрузкой: умеренной – не менее 150 минут в неделю (5 раз в неделю по 30 минут) или интенсивной – 75 минут в неделю (5 раз в неделю по 15 минут) [9]. Для оценки компонентного состава тела юношей калипером определяли толщину кожно-жировых складок в 8 точках тела, сантиметровой лентой измеряли охват плеча, предплечья, бедра и голени, а толстотным циркулем – дистальные диаметры предплечья, плеча, бедра и голени. С помощью формул рассчитывали среднее значение абсолютного содержания жировой, мышечной и костной ткани в теле обследуемых юношей.

В исследовании использовали параметрическую обработку полученных данных с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.1», «Microsoft Excel». Рассчитывали значение среднего арифметического (M) и его ошибку (m). Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали значения при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Значения показателей биологического возраста у студентов-юношей с разной скоростью старения и уровнем недельной физической активности приведены в таблице 2.

Таблица 2

Биологический возраст юношей с разной недельной физической активностью и скоростью старения (M±m)

Группа / скорость старения	Физическая активность, мин/неделю, согласно рекомендации ВОЗ			
	Низкая (<150 мин/неделю, n=158)		Высокая (>150 мин/неделю, n=106)	
	Биологический возраст, годы			
А (замедленная)	n=27	17,8±0,3	n=42	16,7±0,2*
В (нормальная)	n=52	22,3±1,7 [#]	n=40	18,2±0,9**

С (ускоренная)	n=79	33,8±3,4 [#]	n=24	19,5±1,8 ^{*#}
Средний биологический возраст	24,4±2,3		19,2±1,7*	

Примечание: [#] – достоверность разницы показателей биологического возраста юношей с разной скоростью старения ($p < 0,05$);

* – достоверность разницы между показателями биологического возраста и разной недельной физической активностью юношей ($p < 0,05$)

Анализ данных в таблице 2 показал, что в группе «А» с физической активностью аэробной направленности <150 минут (5 раз в неделю по 30 минут) биологический возраст юношей на 25,3% меньше по сравнению с группой «В» и на 89,9% меньше по сравнению с группой «С», $p < 0,05$. У юношей группы «А» с уровнем физической активности аэробной направленности >150 минут биологический возраст достоверно меньше на 8,9% по сравнению с биологическим возрастом студентов группы «В» и на 16,8% меньше, чем у юношей группы «С», $p < 0,05$. Установлена разница в 1,1 года между биологическим возрастом в группах «А» у юношей с разным уровнем физической активности.

У юношей, отнесенных к группе «В», имеющих низкую физическую активность (<150 минут в неделю), биологический возраст достоверно меньше (на 51,6%), чем у юношей группы «С», $p < 0,05$. У юношей группы «В», имеющих высокую недельную физическую активность, биологический возраст достоверно меньше (на 7,1%), чем у студентов группы «С», $p < 0,05$ (табл. 2). У студентов-юношей группы «В», имеющих высокую физическую активность, биологический возраст соответствует календарному. У юношей этой же группы «В» с низким уровнем недельной физической активности биологический возраст превышал календарный на 3,5 года (18,6%). Можно предположить, что эти юноши имели недостаточную физическую активность на протяжении всей своей жизни, несмотря на то, что у них значение коэффициента скорости старения находится в нормальном диапазоне.

У студентов группы «С», у которых регистрируется низкая недельная физическая активность (<150 минут), биологический возраст оказался больше на 15,0 (79,8%) лет, чем их календарный возраст. Это значение показателя в 1,7 раза больше, чем у представителей этой же группы «С» с уровнем физической активности более 150 минут/неделю. У юношей группы «С» с высокой недельной физической активностью биологический возраст был на 0,7 года больше календарного и почти соответствует ему.

У юношей всех групп с низкой физической активностью (<150 минут в неделю) средний биологический возраст оказался больше календарного возраста на 5,2 (27,1%) года. У юношей всех групп с высокой физической активностью (>150 минут в неделю) средний биологический возраст оказался больше календарного возраста на 0,4 (2,1%) года. Эти данные

указывают, что наибольший положительный эффект оптимальная физическая активность оказывает в самой неблагополучной группе (с ускоренным КСС) юношей.

Количество юношей с разной недельной физической активностью и разным коэффициентом скорости старения (КСС) представлено на рисунке 1.

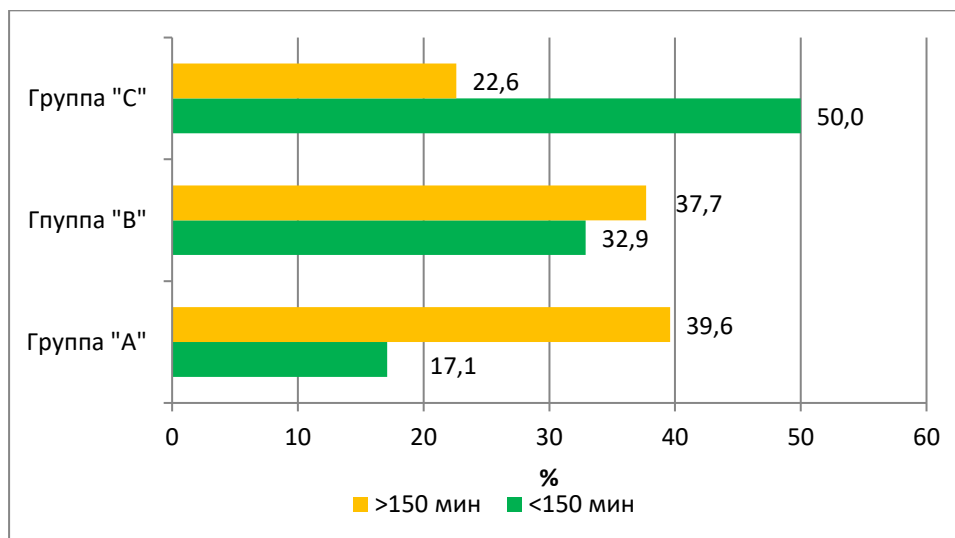


Рис. 1. Количество юношей разными значениями КСС и недельной физической активностью

Наибольшее количество юношей (50,0%), имеющих ускоренный тип скорости старения, зарегистрировано в группе «С» с низкой недельной физической активностью (<150 минут). Количество таких юношей в группе «С» в 2 раза больше количества студентов с высокой физической активностью. Наибольшее количество юношей (39,6%), имеющих замедленный тип скорости старения, зарегистрировано в группе «А». Количество таких юношей в 2 раза больше, чем студентов в этой группе, которые имеют низкий уровень недельной физической активности. В группе «В» с нормальным типом скорости старения было больше студентов с высокой физической активностью (37,7%), чем в группе с низкой физической активностью (32,9%).

Объем и интенсивность физической активности человека влияют на процессы метаболизма, вследствие чего может изменяться содержание компонентов тела. Результаты проведенного исследования компонентного состава тела юношей с разным уровнем недельной физической активности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Компонентный состав тела юношей разного биологического возраста и недельной физической активностью (M±m)

Компонент тела, кг	Физическая активность, мин/неделю	
	Низкая (<150)	Высокая (>150)

	Группа «А»	Группа «В»	Группа «С»	Группа «А»	Группа «В»	Группа «С»
Жировой	10,5±0,42	10,7±0,52	10,8±0,55	9,3±0,21*	9,4±0,24*	9,6±0,47*
Мышечный	28,3±0,34	27,8±0,22	25,2±0,26 [#]	34,5±0,37*	34,4±0,43*	32,5±0,46 ^{#*}
Костный	9,7±0,20	9,9±0,23	10,1±0,28	9,1±0,27	9,5±0,29	9,3±0,33

Примечание: [#] – достоверность разницы показателей биологического возраста юношей с разным КСС ($p < 0,05$);
* – достоверность разницы показателей биологического возраста юношей с разной недельной физической активностью ($p < 0,05$)

Установлено, что содержание жировой и мышечной массы в компонентном составе тела студентов-юношей имеет значительные отличия в зависимости от значений КСС и уровня недельной физической активности.

Содержание жировой массы в теле юношей с низкой недельной физической активностью было достоверно больше, чем у представителей с высокой физической активностью, по всех группах биологического возраста, $p < 0,05$. Самый низкий показатель содержания жирового компонента (9,3±0,21 кг) имели юноши группы «А» с высоким объемом физической активности в неделю. Самое большое значение показателя жировой массы в теле зарегистрировано у юношей группы «С» (10,8±0,55 кг) с низкой физической активностью, $p < 0,05$. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что высокая недельная физическая активность юношей позволяет иметь в компонентном составе тела наименьшее количество жира.

Результаты обследования юношей с разным коэффициентом скорости старения и уровнем аэробной физической активности <150 минут в неделю свидетельствуют о достоверно низком содержании мышечной массы в их теле по сравнению с количеством мышечного компонента в теле студентов с высокой недельной физической активностью. Наименьшее содержание мышечной массы (25,2±0,26 кг) зарегистрировано у юношей группы «С» с ускоренным типом старения и низкой недельной физической активностью. Самый высокий показатель мышечной массы (34,5±0,37 кг) имеют юноши группы «А» с замедленной скоростью старения организма и высоким уровнем физической активности, $p < 0,05$. В представленном исследовании не установлено достоверных отличий между показателями содержания костного компонента в теле всех юношей с разным уровнем недельной физической активности и разным коэффициентом скорости старения, $p > 0,05$.

Результаты проведенного исследования согласуются с мнением других авторов [8, 13], которые доказали, что используемая ими методика умеренной физической активности позволяет достоверно снизить биологический возраст у студентов вузов.

Выводы

Установлено, что у юношей с разным коэффициентом старения и низкой физической активностью (<150 минут в неделю) средний биологический возраст оказался на 5,2 (27,1%) года больше календарного возраста, $p < 0,05$. У студентов-юношей с нормальным коэффициентом скорости старения и с высокой физической активностью биологический возраст практически соответствует календарному. Наибольшее количество юношей (50,0%), имеющих ускоренный тип скорости старения, зарегистрировано в группе с низкой недельной физической активностью. Количество таких юношей с ускоренным коэффициентом старения в 2 раза больше количества студентов с высокой физической активностью.

Наименьшее содержание мышечной массы в теле зарегистрировано у юношей группы с ускоренным типом старения и низкой недельной физической активностью. Самый высокий показатель мышечной массы имеют юноши группы с замедленной скоростью старения организма и высоким уровнем физической активности, $p < 0,05$.

Проведенное исследование позволяет заключить, что биологический возраст, тип скорости старения, компонентный состав тела и уровень физической активности имеют тесную взаимосвязь и являются маркерами состояния здоровья человека.

Список литературы

1. Юцковская Я.А., Бирко О.Н., Чепурнова Н.С., Байбарина Е.В., Маркелова Е.В. Влияние эстетических процедур на биологический возраст и качество жизни женщин // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26176> (дата обращения: 13.12.2023).
2. Присяжнюк С., Приймаков О., Ермаков С., Оленьев Д., Эйдер Я., Мазурок Н. Влияние еженедельных физических упражнений на показатели биологического возраста юношеской молодежи // Физическое воспитание студентов. 2021. № 25 (1). С. 58-60. DOI: 10.15561/20755279.2021.0108.
3. Dao Chanh Thuc. The influence of physical activities on biological age parameters of females from 17 to 18 years old // Journal of Sports Medicine and Therapy. 2018. № 3. P. 075-079.
4. Belsky D.W., Caspi A., Houts R., Cohen H.J., Corcoran D.L., Danese A., Harrington H., Israel S., Levine M.E., Schaefer J.D., Sugden K., Williams B., Yashin A.I., Poulton R., Moffitt T. E. Quantification of biological aging in young adults // Proc Natl Acad Sci USA. 2015. № 112. P. E4104–110. DOI: 10.1073/pnas.1506264112.
5. Тятенкова Н.Н., Крупкина А.М., Уварова Ю.Е. Компонентный состав тела у девушек с различными темпами старения // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2.

[Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30681> (дата обращения: 19.12.2023).

6. Нохрин М.Ю., Варинов В.В., Шивит-Хуурак И.К., Воробьев Д.Н., Гуцин Д.А. Влияние двигательной активности на функциональное и физическое состояние организма современного студента // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2022. № 11 (213). С. 413-417.

7. Колокольцев М.М., Ермаков С.С., Третьякова Н.В., Крайник В.Л., Романова Е.В. Физическая активность как фактор повышения качества жизни студентов // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 5. С. 150-168.

8. Леготкин А.Н., Лопатина А.Б. Влияние занятий физической культурой на биологический возраст студентов высших учебных заведений // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25194> (дата обращения: 13.12.2023).

9. WHO Global recommendations on physical activity for health, 2010. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (дата обращения: 13.12.2023).

10. Горелкин А.Г., Пинхасов Б.Б. Способ определения биологического возраста человека и скорости старения // Патент РФ № 2387374. Патентообладатель ГУ НЦКЭМ СО РАМН. 2010. Бюл. № 12. 2 с.

11. Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Надеждин Д.С. Сравнительный анализ методик оценки физического развития детей и подростков: бесконечная дискуссия в науке и практике // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2019. Т. 98. № 5. С. 196-200.

12. Craid Cora L., Marshall Alison L., Sjostrom M., Bauman Adrian E., Booth Michael L., Ainsworth Barbara E., Pratt M., Ekelund U., Yngve A. Sallis James F., Oja P. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity // Medicine Science in Sports Exercise. 2003. № 35 (8). P. 1381-1395. DOI: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.

13. Резенькова О.В., Смышнов К.М., Лукина Л.Б., Филиппов Ю.А., Съедина О.А., Ковалева К.С. Калланетика как эффективное средство повышения уровня здоровья девушек 18-20 лет // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2022. № 2 (204). С. 352-356.