

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ЛЮДЕЙ С РАЗНЫМ СОМАТОТИПОМ

Христовая Т.Е.

Экономико-гуманитарный факультет Государственного высшего учебного заведения "Запорожский национальный университет" в г. Мелитополе

Аннотации. Целью работы являлось изучение влияния физических нагрузок на биохимические показатели и гормональный статус юношей разных типов телосложения. В исследовании принимали участие 40 студентов 17-23 лет, которые были разбиты на 4 группы по 10 человек в зависимости от соматотипа (грудной, мускульный) и уровня физической подготовленности (не занимаются спортом, спортсмены). Установлено, что у студентов, которые не занимаются спортом, физическая нагрузка приводит к дифференцированному (в зависимости от соматотипа) изменению состава крови за счет повышения количества общего белка, растворимых триглицеридов, β -глобулинов, соматропина на фоне незначительных изменений содержания водной фазы и снижения уровня глюкозы, холестерина, α - и γ -глобулинов, инсулина. Дозированная физическая нагрузка у спортсменов грудного соматотипа незначительно изменяла, а мускульного – почти не влияла на биохимические показатели крови; приводила к колебаниям гормонального статуса спортсменов.

Ключевые слова: соматотип, физическая, нагрузка, обмен, веществ, гормональный, статус.

Христова Т.Є. Вплив фізичних навантажень на обмін речовин та гормональний статус людей з різним соматотипом. Метою роботи було вивчення впливу фізичних навантажень на біохімічні показники і гормональний статус юнаків різних типів статури. У дослідженні брали участь 40 студентів 17-23 років, які були розбиті на 4 групи по 10 чоловік залежно від соматотипу (грудний, мускульний) і рівня фізичної підготовленості (не займаються спортом, спортсмени). Встановлено, що у студентів, які не займаються спортом, фізичне навантаження призводить до диференційованої

(залежно від соматотипа) зміни складу крові за рахунок підвищення кількості загального білку, розчинних тригліцеридів, β -глобулінів, соматропина на тлі незначних змін вмісту водної фази і зниження рівня глюкози, холестерину, α - і γ -глобулінів, інсуліну. Дозоване фізичне навантаження у спортсменів грудного соматотипу трохи змінювало, а мускульного - майже не впливало на біохімічні показники крові; призводило до коливань гормонального статусу спортсменів.

соматотип, фізичне, навантаження, обмін, речовин, гормональний, статус.

Khrystovaya T.E. Effects of exercise on metabolic and hormonal indicators of people with different somatotype. This work focuses on the study of the effect of exercise on biochemical and hormonal rates in young men of different body types. The study involved 40 students of 17-23 years, who were divided into 4 groups. Each group included 10 people with different somatotype (chest, muscular) and the level of physical fitness (don't go in for sports, sportsmen). It was specified that there are some different changes (depending on somatotype) in the blood of students who aren't involved in sports. The changes are caused by increasing the amount of total protein, soluble triglycerides, β -globulin, hormone of growth against minor changes in the content of the aqueous phase and the reduction of glucose, cholesterol, α - and γ -globulin, insulin. Slight exercise stress in sportsmen with breast somatotype insignificantly changed biochemical indicators of blood, muscular – there was almost no effect in biochemical indicators of blood; but it led to changes in hormonal status of sportsmen.

somatotype, physical, exercise, metabolism, hormonal, status.

Введение.

Современный подход в оценке организма как целого должен осуществляться с позиций индивидуально-типологической диагностики, в том числе и физического статуса человека [6, 8]. Антропологический аспект, в основе которого лежит фундаментальная, целостная характеристика организма, понимается в единстве понятий - общая, частная и локальная конституция

(биохимическая, серологическая, стоматологическая и другие) [1, 4]. Общая конституция характеризуется функциональной взаимосвязью всех морфологических, физиологических, психических свойств человека и позволяет организму определенным образом реагировать на воздействия внешней среды. Понимание совокупности свойств, присущих каждому из типов конституции, невозможно без исследования особенностей показателей метаболизма, которые у практически здоровых индивидов достаточно изменчивы. Соматический тип является характеристикой морфологического раздела конституции человека. Обобщенно конституцию человека можно охарактеризовать как довольно стабильный комплексный биологический признак, который отображает единство морфологической и функциональной организации человека, отражающееся в индивидуальных особенностях его структуры и функций [7].

Каждому соматотипу характерен определенный тип обмена веществ, который дифференцированно изменяется при физических нагрузках, тренировках, патологических состояниях, что приводит к появлению в различных тканях и биологических жидкостях отдельных метаболитов, которые отражают функциональную специфичность и могут служить биохимическими тест-индикаторами [3, 5].

Показатели функциональной конституции обнаруживают значительную степень наследственной обусловленности: особенности метаболизма в целом, активность ряда ферментов, количественная секреция многих гормонов [2]. Поэтому важно исследовать взаимосвязь этих показателей с легко диагностируемыми анатомо-морфологическими. Однако вопросы комплексной оценки физического развития с позиций связи антропометрических и биохимических показателей изучены недостаточно.

До последнего времени анализировались средние данные, полученные на общей группе испытуемых, различающихся только по возрасту и полу, что в некоторой степени затрудняет индивидуальную оценку результатов. Отсутствие информации о вариантах биохимических показателей,

характеризующих габаритные размеры и компонентный состав тела юношей в зависимости от типа телосложения, уровня физической подготовленности обуславливают актуальность исследования.

Работа выполнена согласно плану НИР Запорожского национального университета.

Цель, задачи работы. Материал и методы. *Целью* данного исследования является изучение влияния физических нагрузок на обмен веществ и гормональный статус испытуемых разных типов телосложения.

Задачи исследования: провести анализ биохимических показателей крови студентов, не занимающихся спортом в зависимости от соматотипа; изучить особенности обмена веществ и гормонального статуса студентов-спортсменов разных соматотипов.

В исследовании принимали участие 40 студентов 17-23 лет, которые были разбиты на 4 группы по 10 человек в зависимости от соматотипа и уровня физической подготовленности: 1 группа – грудной соматотип, не занимаются спортом; 2 группа – грудной соматотип, спортсмены (не ниже II спортивного разряда); 3 группа – мускульный соматотип, не занимаются спортом; 4 группа – мускульный соматотип, спортсмены. Биохимические анализы крови брали сначала в состоянии покоя. Затем испытуемые выполняли физическую нагрузку на велоэргометре при частоте педалирования 60 об/мин. в течение часа. После физической нагрузки у студентов сразу брали кровь для повторных анализов.

Материал и методы исследования. Во время проведения исследования использовали такие методы: анализ и обобщение данных научно-методической и специальной литературы, биохимические методы (в сыворотке крови определяли методом радиоиммунного анализа содержание гормонов: соматотропина, инсулина; в плазме крови определяли содержание: общего белка, альбулинов, α -глобулинов, β -глобулинов, γ -глобулинов, холестерина, амилаз), методы математической статистики.

Результаты исследования.

Полученные нами результаты показывают, что содержание воды в крови юношей довольно высокое – 79-85%. У спортсменов прослеживается тенденция к незначительному уменьшению этого показателя – на 5,9% с грудным и 3,7% с мускульным соматотипом на фоне разницы в 2-3% по соматотипам. Это объясняется тем, что у спортсменов формируется большая мышечная ткань, которая обладая гидрофильными свойствами удерживает воду за счет гидратации белков, электрозарядов, сил межмолекулярного взаимодействия. В крови спортсменов меньше воды и больше сухих веществ за счет увеличения количества эритроцитов, белков, других веществ.

После физической нагрузки содержание воды в крови всех испытуемых уменьшилось, но дифференцированно: у студентов 1-й группы на 7,1, 2-й – 3,3, 3-й – 5,2, 4-й – 1,4%. Наши результаты показывают, что у студентов с грудным типом строения тела потери воды более значительные по сравнению с мускульным соматотипом.

Эти данные свидетельствуют о том, что на содержание воды в крови человека влияют не столько тип строения тела, сколько занятия физической культурой и спортом, обуславливающие формирование гидрофильной фазы, благодаря которой вода удерживается в крови спортсменов с большей силой, даже при физических нагрузках.

Экспериментальные результаты содержания глюкозы в крови позволяют констатировать, что в покое этот показатель у студентов разных соматотипов отличается незначительно (на 0,1 ммоль/л) и колеблется в пределах нормы (3,89-5,83 ммоль/л). После физической нагрузки содержание глюкозы в крови студентов всех групп снизилось: 1-й – на 88,5, 2-й – 4,9, 3-й – 93,5, 4-й – 1,6% от исходных значений.

Не исключено, что значительно меньшие потери глюкозы в крови спортсменов (независимо от соматотипа) обуславливаются лучшей работой системы гидролизующей гликоген в печени, в результате чего продукт гидролиза – глюкоза поступает в кровь и её уровень остается относительно

постоянным [2]. На основании полученных результатов можно утверждать, что такое состояние обуславливается рядом причин: малыми запасами гликогена в печени у представителей 1-й и 3-й групп; более интенсивной метаболизацией гликогена у спортсменов и поэтому, несмотря на потребление глюкозы в процессе физической нагрузки, её уровень в крови – постоянный. Таким образом, концентрация глюкозы в крови юношей зависит от физических нагрузок и соматотипа.

Полученные нами результаты содержания триглицеридов в крови студентов (рис. 1) показывают, что в сыворотке крови уровень нейтральных жиров в 3-й группе меньше, чем в 1-й на 19,6%. Анализ крови спортсменов грудного соматотипа в условиях физиологического покоя показал, что концентрация триглицеридов почти не отличается от показателей испытуемых 1-й группы. У спортсменов мускульного типа уровень триглицеридов был значительно выше – $0,71 \pm 0,09$ ммоль/л.

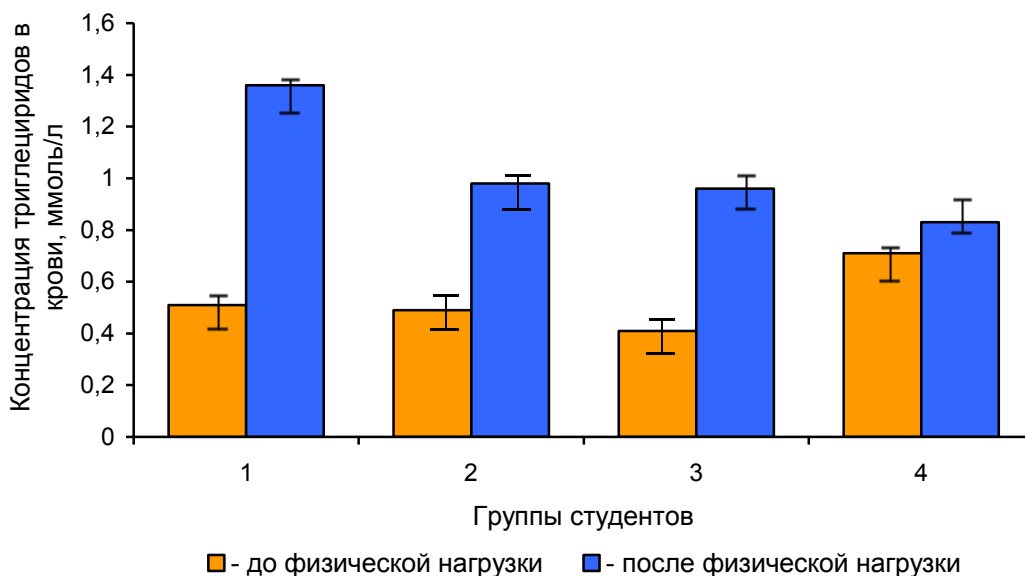


Рис. 1. Влияние физической нагрузки на динамику триглицеридов в крови студентов в зависимости от соматотипа

Физическая нагрузка изменила концентрацию триглицеридов. Она увеличивалась до $1,36 \pm 0,12$ ммоль/л у студентов 1-й группы и всего до $0,96 \pm 0,1$ ммоль/л – 3-й группы. У спортсменов содержание триглицеридов

всегда было меньше (на 28% – грудного и 20% – мускульного типа), чем у тех студентов, которые не занимались спортом.

На момент начала исследования достоверных отличий в лабораторных показателях липидного обмена у испытуемых всех групп не обнаружено (уровень холестерина в сыворотке крови находился в пределах нормы 3,9-5,0 ммоль/л, $p > 0,05$). Влияние физической нагрузки снижало концентрацию холестерина в крови испытуемых дифференцированно: в 1-й группе – на 15,3; 2-й – 6,9, 3-й – 12,6, 4-й – 5,7%. Таким образом, триглицериды являются достаточно подвижной частью липидов и их содержание в большей степени зависит от физической нагрузки, чем от соматотипа. Различий по другим классам липидов нами не обнаружено, что объясняется: относительно молодым возрастом испытуемых, малой физической нагрузкой, когда свои энергетические потребности организм удовлетворяет за счет углеводов.

Полученные нами результаты по содержанию белков в крови студентов показывают, что у юношей 1-й и 3-й групп концентрация общего белка в крови практически одинакова (64,7–65,2 г/л). У спортсменов 2-й и 4-й групп, независимо от соматотипа, этот показатель колебался в пределах 80,8–83,5 г/л.

После выполнения велоэргометрической нагрузки концентрация общего белка в крови у студентов, которые не занимаются спортом, повысилась на 8,2% (грудной тип), 6,1% (мускульный тип); у спортсменов, независимо от соматотипа – практически не изменилась.

У испытуемых 1-й группы содержание альбуминов в плазме крови составило $48,7 \pm 1,3$ г/л, 3-й группы – $46,3 \pm 2,5$ г/л. У спортсменов грудного соматотипа этот показатель равнялся $52,9 \pm 1,1$ г/л, у спортсменов мускульного соматотипа – был несколько ниже (на 6,4%).

После выполнения дозированной физической нагрузки студентами 1-й, 3-й, 4-й групп концентрация альбуминов в сыворотке крови практически не изменилась. У спортсменов грудного соматотипа содержание белка в крови незначительно понизилось по сравнению с фоновыми показателями.

Концентрация α -глобулинов в плазме крови (рис. 2) до физической нагрузки у юношей 1-й группы составляла $12,0 \pm 1,7$ г/л, 3-й группы – была немного больше $15,6 \pm 4,2$ г/л; у спортсменов обоих типов телосложения – практически одинакова, но меньше, чем у студентов 1-й и 3-й групп.

После выполнения физической нагрузки уровень α -глобулинов в крови снижался по сравнению с состоянием покоя у испытуемых 1-й, 2-й и 3-й групп. У спортсменов мускульного типа телосложения после нагрузки в плазме крови не обнаружено изменений этого параметра.

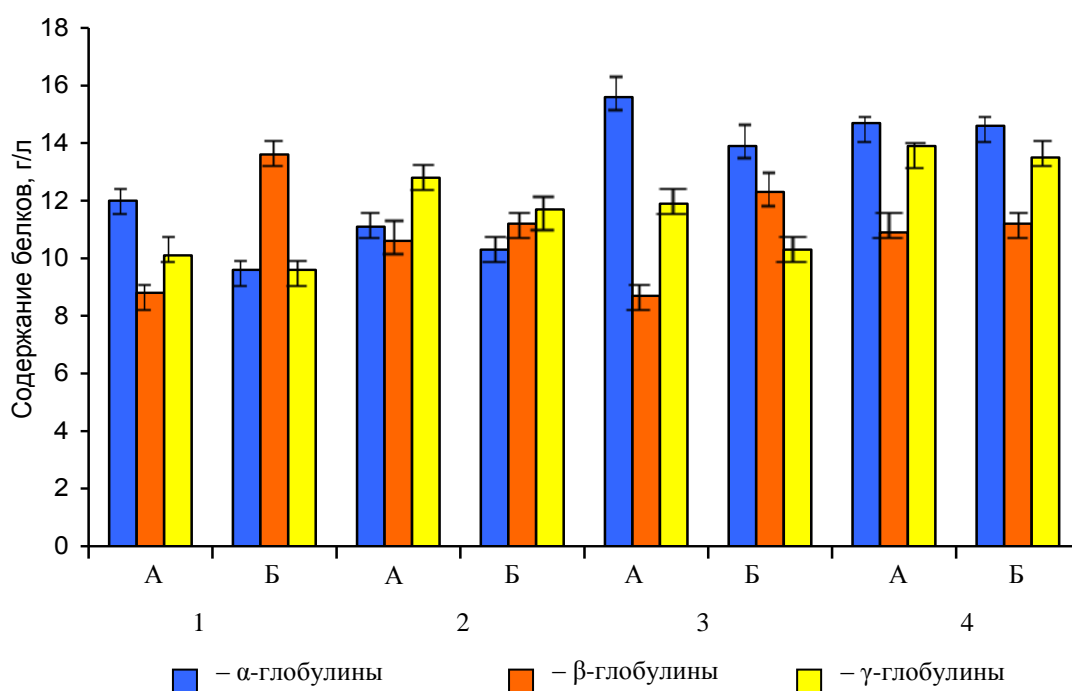


Рис. 2. Влияние физической нагрузки и соматотипа на содержание белков в крови юношей: А – до физической нагрузки; Б – после физической нагрузки

При анализе сыворотки крови испытуемых 1-й и 3-й групп содержание β -глобулинов практически одинаково. У спортсменов мускульного соматотипа этот показатель был несколько выше, чем у грудного.

После выполнения физической нагрузки концентрация β -глобулинов в крови студентов 1-й, 2-й и 3-й групп повысилась, у спортсменов мускульного типа – почти не изменилась.

Содержание γ -глобулинов в сыворотке крови юношей 1-й и 3-й групп различно: у мускульного соматотипа несколько выше. В крови спортсменов в условиях физиологического покоя этот показатель несколько выше, чем у испытуемых 1-й и 3-й групп, причем у спортсменов мускульного соматотипа уровень белка выше, чем у грудного.

После выполнения физической нагрузки концентрация γ -глобулинов в сыворотке крови испытуемых 1-й, 2-й, 3-й групп уменьшилась соответственно на: 5,0, 8,6, 13,4%, у спортсменов мускульного типа – почти не изменилась.

Таким образом, экспериментальные результаты, позволяют утверждать, что в крови содержание белков, принимающих участие в транспорте фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов, железа, является динамичным параметром, который изменяется в зависимости от соматотипа, физических нагрузок и может использоваться в функциональной диагностике.

Полученные нами результаты содержания гормонов в крови студентов показывают, что наибольшие различия отмечались по соматотропину, содержание которого у юношей мускульного соматотипа ($3,1 \pm 0,1$ – 3-я, $4,6 \pm 0,2$ нг/мл – 4-я группа) превышало этот показатель у студентов грудного ($2,6 \pm 0,1$ – 1-я, $4,1 \pm 0,2$ нг/мл – 2-я группа). У испытуемых, не занимающихся спортом, это превышение составило 19,2, у спортсменов – 12,2%. После физической нагрузки это превышение равнялось 28,6 и 32,5% соответственно; концентрация соматропина в крови студентов повысилась по сравнению с исходным уровнем: в 1-й группе – на 88,5%, 2-й – в 2,0 раза, 3-й – на 98,1%, 4-й – в 2,4 раза.

По инсулину отличия в состоянии покоя аналогичны по направленности (показатели мускульного соматотипа преобладали над грудным) и составляли 19,8 и 15,9%. Выполненная физическая нагрузка сопровождалась снижением уровня инсулина у всех испытуемых: в 1-й группе – на 19,0, 2-й – 8,5, 3-й – 20,5, 4-й – 4,5%; у студентов мускульного соматотипа этот показатель превышал значения грудного на 17,6 (не спортсмены) и 20,9% (спортсмены).

Таким образом, проведенные исследования позволяют констатировать, что строение тела и физическая нагрузка значительно влияют на содержание соматропина и инсулина в крови, а соответственно, на углеводный обмен.

Выводы.

1. У студентов, которые не занимаются спортом, физическая нагрузка приводит к дифференцированному (в зависимости от соматотипа) изменению состава крови за счет повышения количества общего белка, растворимых триглицеридов, β -глобулинов, соматропина на фоне незначительных изменений содержания водной фазы и снижения количества глюкозы, холестерина, α - и γ -глобулинов, инсулина.
2. После велоэргометрической нагрузки у спортсменов грудного соматотипа отмечались такие изменения в составе крови: повышения концентрации триглицеридов, β -глобулинов, соматотропина при незначительных колебаниях содержания воды, глюкозы, холестерина и снижении концентрации α - и γ -глобулинов, инсулина; содержание общего белка и альбуминов не изменялось.
3. Дозированная физическая нагрузка у спортсменов мускульного типа телосложения не вызывала существенных изменений биохимических показателей крови; приводила к изменению гормонального статуса испытуемых: уровень соматропина повышался в 2,4 раза, инсулина – снижался на 4,5%.
4. Физиолого-биохимические параметры составляющих крови могут служить надежными биоиндикаторами при определении соматотипа человека и уровня его физической подготовленности.

Перспективы дальнейших исследований предусматривают детальное изучение особенностей физиолого-биохимических показателей представителей различных соматотипов с акцентом на пол, возраст, уровень физической нагрузки.

Литература:

1. Губа В.П. Морфобиомеханические исследования в спорте, Москва, Спорт Академ Пресс, 2000, 120 с.

2. Евдокимов Е.И. Взаимосвязь потребления кислорода и динамики биохимических показателей крови спортсменов под влиянием физической нагрузки. Физическое воспитание студентов, 2011, № 3, с. 42-45.
3. Єльнікова М.В., Євдокімов Е.І. Динаміка обміну ліпідів під впливом фізичного навантаження. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 2010, №7, с. 35-40.
4. Корнетов Н.А. Учение о конституции человека в медицине: от исторической ретроспективы до наших дней. Интегративная антропология: материалы 4 Международного конгресса по интегративной антропологии, Санкт-Петербург, 2002, с. 190-192.
5. Метаболизм в процессе физической деятельности. Под ред. М. Харгривса, Киев, Олимпийская литература, 1998, 286 с.
6. Николаев В.Г., Синдеева Л.В., Нехаева Т.И., Юсупов Р.Д. Состав тела человека: история изучения и новые технологии определения. Сибирское медицинское обозрение, 2011, №4, с. 3-7.
7. Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека, Москва, МГУ, 1990, 154 с.
8. Van Wieringen J.C. Secular trend in height and weight in the Netherlands. Acta Med. Auxol., 1997, vol. 9, №1, pp. 36-38.

References:

1. Guba V.P. Morfobiomekhanicheskie issledovaniia v sporte [Morphobiomechanics researches are in sport], Moscow, Sport of Academes is Press, 2000, 120 p.
2. Evdokimov E.I. Fiziceskoe Vospitanie Studentov [Physical Education of Students], 2011, № 3, pp. 42-45.
3. El'nikova M.V., Evdokimov E.I. Pedagogika, psihologia ta medico-biologiczni problemi fizicnogo vihovanna i sportu [Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports], 2010, №7, pp. 35-40.
4. Kornetov N.A. Uchenie o konstitucii cheloveka v medicine: ot istoricheskoy retrospektivi do nashskh dnei [Studies about the constitution of man in medicine: retrospektivi do nashskh dnei], 2011, №3, pp. 42-45.

from a historical retrospective view to our days]. Integrativnaia antropologia [Integrative anthropology], Saint Petersburg, 2002, pp. 190-192.

5. Khargrivs M. Metabolism v processe fizicheskoi deiatel'nosti, Kiev, Olympic literature, 1998, 286 p.

6. Nikolaev V.G., Sindeeva L.V., Nekhaeva T.I., Iusupov R.D. Sibirskoe medicinskoe obosrenie [Siberian medical review], 2011, №4, pp. 3-7.

9. Khrisanfova E.N. Konstituciia i biokhimeskaia individual'nost' cheloveka [Constitution and biochemical individuality of man], Moscow, MGU, 1990, 154 p.

10. Van Wieringen J.C. Secular trend in height and weight in the Netherlands. Acta Med. Auxol., 1997, vol. 9 (1), pp. 36-38.

Информация об авторе:

Христовая Татьяна Евгеньевна

д.б.н.

fizreab_znu@rambler.ru

Запорожский национальный университет

ул. Жуковского, 66, г. Запорожье, 69000, Украина.

Information about the author:

Khrystova T.E.

fizreab_znu@rambler.ru

Zaporozhia National University

Zhukovskogo str., 66, Zaporozhia, 69000, Ukraine.

