

Хомякова И.А.¹⁾, Балинова Н.В.²⁾, Задорожная Л.В.¹⁾, Попова Е.В.³⁾,
Роккина А.Н.¹⁾, Бондарева Э.А.¹⁾

1) МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия;

2) ФГБНУ «Медико-генетический научный центр», ул. Москворечье, д. 1, Москва, 115522, Россия;

3) ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»,
ул. Ленкина, д. 1, Горно-Алтайск, 649000, Россия

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС МУЖЧИН КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Материалы и методы. *Использованы материалы комплексного антропометрического обследования коренного населения Республики Алтай, проведенного в 2017-2018 гг. Материалы собраны случайным образом среди населения данных территорий, анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. Сформированы 3 группы мужчин с различным уровнем физической активности и спортивных нагрузок: высококвалифицированные спортсмены, мужчины, занимающиеся любительским спортом, и мужчины, не занимающиеся спортом. Антропометрические измерения проводились по стандартным методикам НИИ и Музея антропологии МГУ при помощи антропометрических инструментов системы GPM. Для определения состава тела методом биоимпедансометрии использовался прибор ABC-02 Медасс («Медасс», Россия). Оценка соматотипов проводилась по методу Хит-Картера. Математическая обработка данных осуществлялась с помощью стандартного пакета Statistica 10.*

Результаты. *Сравнительный анализ морфологических особенностей алтайских мужчин в зависимости от уровня физической активности показал, что внутригрупповая изменчивость отчетливо проявилась в величине обхватных размеров, распределении подкожного жира отложения на туловище и верхних конечностях, показателях состава тела и величине компонентов соматотипов и обусловлена профессиональными спортивными навыками мужчин-единоборцев. Высококвалифицированные алтайские спортсмены отличаются повышенным развитием мышечного компонента на верхних конечностях при средних значениях продольных и поперечных размеров скелета, в целом характерных для мужской части популяции алтайцев. Значительные физические нагрузки, связанные с повседневной трудовой деятельностью, и занятия любительским спортом не компенсируют в полной мере последствия малоактивного образа жизни.*

Заключение. *Изучение влияния физической активности на морфологический статус коренных алтайцев показало необходимость учитывать социально-экономические, демографические и культурные условия существования популяции для оценки физического состояния, пропаганды здорового образа жизни и повышения роли физической культуры и спорта.*

Ключевые слова: морфология человека; антропометрия; физическая активность; состав в тела; спорт

Введение

В последнее десятилетие исследователи разных стран рассматривают уровень физической активности, как один из важнейших факторов, влияющих на здоровье популяции. В научных работах, направленных на изучение последствий пониженной физической активности у населения многих стран мира, даже появился специальный термин «the pandemic of physical inactivity» [Kohl, 2012; Andersen, 2016]. Многие авторы связывают мало-

подвижный образ жизни с повышенным риском развития неинфекционных заболеваний (ишемической болезни сердца, диабета 2-го типа, рака молочной железы и толстой кишки и т.д.) и сокращением продолжительности жизни [Manamí, 2008].

Исследование распространенности недостаточной физической активности по странам мира показало, что в странах с высоким уровнем дохода малоактивный образ жизни отмечается в два раза чаще, чем в странах с низким уровнем дохода в 2016 году – 36,8% и 16,2% соответственно. Тот

факт, что активность сильно варьируется между странами, даже в пределах регионов, говорит о том, что причины, влияющие на распространение малоподвижного образа жизни, должны рассматриваться на национальном, субнациональном или даже общинном уровне с учетом культурных, географических, социальных и экономических условий [Bennie et al., 2013; Reis et al., 2016; Guthold et al., 2018; Loginov, 2019; Strain et al., 2020].

Всемирная организация здравоохранения предложила общую концепцию по повышению уровня физической активности на 2018-2030 гг., которая предусматривает снижение показателей малоподвижного образа жизни на 10-15% [ACTIVE: пакет технической документации..., 2019]. Россия принимает активное участие в продвижении основных рекомендаций ВОЗ по формированию здорового образа жизни. Разработана стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2030 года, которая «предусматривает комплексное развитие физической культуры, массового спорта, системы подготовки спортивного резерва, спорта высших достижений, профессионального спорта и направлена на вовлечение всех категорий и групп населения в занятия физической культурой, спортом и обеспечение конкурентоспособности российского спорта на международной арене». Необходимо отметить, что в перечне основных принципов развития упоминается не только соответствие национальным целям и стратегическим задачам развития РФ, обеспечение равных возможностей для занятий физической культурой и спортом по месту жительства, учебы и работы для всех категорий и групп граждан и т.д., но и необходимость учитывать региональные особенности развития физической культуры и спорта. (Стратегия развития физической культуры и спорта в РФ до 2030 г. Электронный ресурс. URL: <https://minsport.gov.ru>. дата обращения –20.06.2020).

В данном контексте изучение морфологических показателей, характеризующих физические кондиции различного в расовом и этническом отношении населения Российской Федерации, представляется весьма актуальным. В ходе антропометрических обследований коренного населения Республики Алтай (этнических алтайцев и русских) 2017-2018 гг. были получены уникальные данные, которые позволили авторам настоящей работы рассмотреть проблему физической активности на примере мужской части популяции. Впервые, наряду с жителями различных районов республики в поле зрения исследователей попали профессиональные спортсмены-единоборцы и группа молодых мужчин, занимающихся любительским спортом.

В антропологическом отношении население Алтая, как и в целом население Центральной Азии, характеризуется некоторой гетерогенностью, обусловленной взаимодействием носителей европеоидных и монголоидных черт и разной долей участия этих компонентов в облике коренных народов. Большинство авторов относят коренных алтайцев к южносибирскому и центральноазиатскому монголоидным типам, иногда выделяя северных алтайцев как представителей уральского антропологического типа. В то же время, нет четкой разграничительной линии между центральноазиатскими и южносибирскими монголоидами и по мнению Т.И. Алексеевой коренное население Алтая относится преимущественно к южносибирскому типу. Условия обитания алтайской популяции на протяжении нескольких тысячелетий в пределах резко континентального климата и высотной поясности повлияли на формирование специфических адаптивных черт в строении тела (брахиморфные пропорции, повышенное подкожное жиротложение, размеры грудной клетки и т.д.). В целом, географическая среда Алтае-Саянского нагорья способствовала формированию и сохранению хозяйственно-культурного комплекса (отгонно-пастбищное животноводство) с определенным образом жизни и типом питания [Антропоэкология Центральной Азии, 2005]. В наших предыдущих работах приводятся некоторые данные о государственных мероприятиях по развитию и сохранению культуры народов Южной Сибири [Хомякова, Балинова, 2017а, 2017б]. В то же время, возрождение этнической самобытности сопровождается активными процессами модернизации общества. С этой точки зрения, антропологические исследования в популяциях Горного Алтая дают возможность изучить влияние современных социальных трендов, в частности, вовлеченность в общемировую физическую культуру и профессиональный спорт, на морфологический статус алтайцев.

Для понимания факторов, формирующих общее физическое состояние изучаемой популяции, можно привести некоторые характеристики социально-экономического развития региона, в определенной степени отражающие образ жизни алтайского населения. В целом, для населения Республики Алтай, особенно мужчин, характерен высокий процент занятости в сфере физического труда и соответственно значительные физические нагрузки. Доля сельского населения составляет более 70% и в отраслевой структуре валового регионального продукта республики преобладает сельское хозяйство (13,5%) с самой высокой занятостью более 19%. В структуре сельского хозяйства отгонное животноводство составляет 82,2% – третье место в РФ по районам Крайнего Севера и

приравненным к ним местностям (Официальный интернет-портал Республики Алтай, Электронный ресурс. URL: <http://altai-republic.ru>, дата обращения – 29.05.2020). Животноводство в климато-географических условиях Горного Алтая в значительной степени обеспечивается дополнительным немеханизированным ручным трудом при покосах трав. Как правило, работы в животноводческих комплексах и домохозяйствах дополняются сезонными промыслами и требуют больших физических нагрузок. По нашим анкетным данным большинство мужчин, официально не имеющих работы (около 40%), заняты домохозяйством (содержание домашнего скота, пчеловодство, огородничество) и традиционными промыслами (охотой, заготовкой кедрового ореха, ягод и трав) [Хомякова, Балинова, 2017б].

В настоящее время уровень социально-экономического развития региона обязательно включает основные показатели развития физической культуры и спорта. В Республике Алтай общее количество занимающихся от всего трудоспособного населения составляет около 32% (для РФ в целом 31,3%); наиболее популярными являются игровые виды спорта и различные единоборства. На долю спортивных единоборств и национальных видов (куреш, борьба на поясах) приходится более 18% всех занимающихся мужчин, женщин и детей 6-15 лет. (Официальный интернет-портал Республики Алтай, Электронный ресурс. URL: <https://molsport04.ru/index.php/sport/statisticheskaya-informatsiya>, дата обращения – 15.05.2020). Популярность борьбы среди населения Алтая не случайна, активно пропагандируются традиционные виды куреш и борьба на поясах, получившие распространение в России и оказавшие определенное влияние на развитие признанных во всем мире самбо, дзюдо, греко-римской и вольной борьбы [Мельникова, Ахмедова, 2016]. Многие исследователи в области спорта и медицины определяют спортивные единоборства как наиболее естественные и исторически традиционные виды физической активности, выполняющие и некоторые психологические функции [Кыласов, Теодорадзе, 2016; Мартиросов с соавт., 2018].

В контексте современных тенденций по формированию здорового образа жизни цель настоящей работы заключается в изучении влияния физической активности на морфологический статус этнических алтайцев. В процессе достижения главной цели решается одна из основных задач современной антропологии – изучение внутригрупповой изменчивости под влиянием социально-экономических, культурных или каких-либо специфических (профессиональный и спортивный отбор) факторов внутри единой популяции или большой группы населения (город или село).

Материалы и методы

В настоящей работе использованы материалы комплексного антропометрического обследования коренного населения Республики Алтай, проведенного в 2017-2018 гг. В исследование были включены данные мужчин этнических алтайцев, которые родились и проживают в различных районах республики и относят себя к основным субэтносам (алтай-кижи, тубалары, кумандинцы, челканцы, теленгиты); общая численность 226 человек. Антропометрическое обследование осуществлялось по стандартным методикам, принятым в НИИ и Музее антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В. Ломоносова [Бунак, 1941; Лутовинова с соавт., 1970; Негашева, 2017]. Для измерения продольных и поперечных размеров скелета, обхватных размеров туловища и конечностей использовались антропометрические инструменты GPM (Diethelm-Keller-Siber-Hegner, Швейцария). Толщина кожно-жировых складок в различных точках тела измерялась калипером Таннер-Уайтхауса (Holtain, Великобритания). Для описания пропорций тела вычислялись: соотношения ширины плеч и длины тела, тазового и плечевого диаметров, продольного и поперечного диаметров груди. Рассчитывались: индекс костной структуры (Frame index), где ИКС = Ширина локтя (мм) / Длина тела (см) * 100 [Frisancho, 1990]; индекс массы тела по формуле Кетле, где ИМТ = Масса тела/Длина тела²; соотношение окружности талии и бедер = ОТ/ОБ.

Для определения компонентов массы тела проводились биоимпедансные измерения анализатором ABC-02 «Медасс» (ООО НТЦ «Медасс», Москва) по стандартной схеме: испытуемые находятся в положении лёжа на спине на горизонтальной непроводящей поверхности с прикреплёнными одноразовыми биоадгезивными электродами в двух точках «запястье–голеностоп»; измерения выполняются на одной частоте тока 50 кГц [Николаев с соавт., 2009].

Проведена оценка соматотипов алтайских мужчин по конституциональной схеме Хит-Картера [Хит, Картер, 1969; Carter, 2011].

Перед антропометрическим обследованием проводилось анкетирование, в ходе которого обследуемым предлагалось ответить на следующие вопросы: дата рождения, этническое самоназвание, место рождения и проживания, образование и профессия. Особое внимание уделялось вопросам о занятиях профессиональным или любительским спортом: вид спорта, продолжительность спортивной деятельности, квалификация, весовая категория (если борьба).

Таблица 1. Результаты анкетирования в выборках алтайских мужчин: спортивная деятельность, категории социального статуса**Table 1. Results of the survey in samples of Altai men: sports activities, categories of social status**

| Название выборки | N | Средний возраст | Виды спорта | | Спортивная квалификация |
|---|----------------------|---------------------------|---|--|--|
| | | | Единоборства | Другие (игровые, легкая атлетика и т.д.) | |
| «спортсмены» | 81 | 26,2 | 94% | 6% | КМС – 63%, МС – 31%, МСМК – 6% |
| «любители» | 58 | 25,2 | 69% | 31% | массовые разряды – 24%, отсутствует – 76 % |
| «контроль» | 87 | 33,0 | – | – | отсутствует |
| <i>Весовые категории спортсменов единоборцев (кг)</i> | | | | | |
| легчайший 58 (до 60) | легкий 64 (60-67) | полусредний 71 (68-77) | средний 79 (78-87) | тяжелый 88 (88-97) | супертяжелый ≥98 (≥97) |
| 21% | 26% | 26% | 9% | 6% | 12% |
| <i>Категории социального статуса</i> | | | | | |
| Уровень образования (%) | | | Профессиональная занятость (%) | | |
| среднее+неполное среднее | | 32 | служащие | | 11 |
| среднее специальное | | 24 | занятые физическим трудом | | 20 |
| высшее | | 15 | не работающие (занятые домохозяйством, охотой и т.д.) | | 40 |
| студенты университета | | 29 | студенты университета | | 29 |

В соответствии с основной целью исследования были сформированы 3 выборки мужчин с различным уровнем физической активности и спортивных нагрузок. В выборку «спортсмены» вошли мужчины, специализирующиеся в основном в единоборствах (самбо, греко-римская борьба, бокс и т.д.) и имеющие спортивную квалификацию (табл. 1). Продолжительность спортивной деятельности варьирует от 2 до 20 лет и в значительной степени определяется возрастом спортсмена. Большинство спортсменов-единоборцев старше 30 лет продолжают тренироваться и принимают участие в республиканских соревнованиях по своим видам и национальной борьбе «куреш».

В таблице 1 приведено процентное распределение весовых категорий у единоборцев, специализирующихся в самбо и греко-римской борьбе (83%) (Правила вида спорта спортивная борьба. Электронный ресурс. URL: <https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-sportivnaia-borba-utv-prikazom/obshchie-polozheniia/>. Дата обращения – 17.05.2020).

Мужчины алтайцы, активно занимающиеся различными видами спорта, но не имеющие какой-либо квалификации, кроме массовых разрядов включены в выборку «любители». В группу контроля – «контроль» – вошли мужчины, не занимающиеся спортом или физической культурой со времени окончания школы. К сожалению, определенные условия сбора материала не позволили дополнить анкету вопросами о продолжительности малоподвижных периодов у респондентов в течение суток, недели и т.д. Тем не менее, включение мужчин в одну из трех выборок в зависимости от

наличия спортивных нагрузок, кажется достаточно обоснованным.

Подробные социальные характеристики (уровень образования, профессиональная деятельность и т.д.) обследованного населения уже приводились ранее в работе по изучению морфологических особенностей алтайцев [Хомякова, Балинова, 2017б]. Можно лишь добавить, что структура образования и занятости не претерпела существенных изменений с введением новых данных, полученных в 2018 году. На вопросы анкеты о социальном статусе ответили только 139 респондентов из 226, поэтому в таблице 1 приведены общие данные для всех выборок. Все же следует отметить, что в контрольной группе количество мужчин, занятых физическим трудом (в том числе занятые домохозяйствами и сезонными промыслами) больше, чем в других группах и составляет 76%, а в группах спортсменов и любителей больше доля студентов университета (из числа указавших род деятельности) – 69% и 52% соответственно.

Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью стандартного пакета статистических программ Statistica 10 (StatSoft, США). Вычислялись основные статистические параметры исследуемых признаков. Для исключения влияния возрастной изменчивости на межгрупповую дифференциацию применялась процедура нормирования внутри возрастных когорт (18-21, 22-35, 36-55), выделенных в соответствии с периодизацией В.В. Бунака 1965 года [Морфология человека, 1990]. Диаграмма распределения возрастов в каждой выборке приводится на рисунке 1.

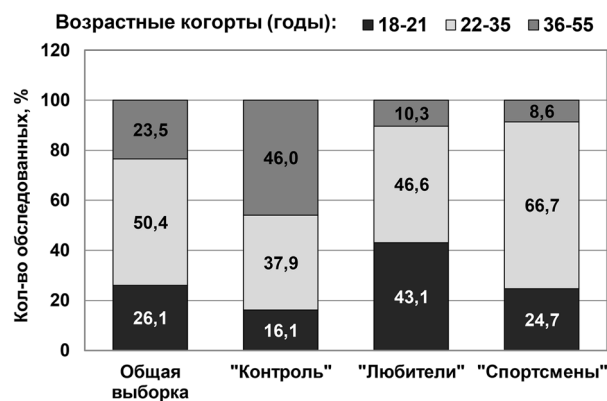


Рисунок 1. Распределения возрастов в каждой выборке по возрастным когортам (%)

Figure 1. Age distributions in samples of Altai men by age cohort (%)

По нормированным величинам проводился дисперсионный анализ трех выборок и оценка уровня достоверности межгрупповой вариации при помощи критерия Шеффе и непараметрического теста Краскела-Уоллиса.

Анализ особенностей телосложения в исследуемых выборках проводился с помощью метода главных компонент, который позволяет определить основные направления соотносительной вариации какого-либо набора признаков. Для этих целей вводятся новые переменные – главные факторы или компоненты (PC, Principal Components), каждая из которых описывает некоторую закономерность изменчивости и коррелированности исходных признаков. При этом количество главных компонент равно числу исходных признаков, но, как правило, в ходе анализа выбирается такое количество новых признаков, которое будет оптимальным для достаточно информативного описания изменчивости исходных признаков и, в то же время, не усложнит их интерпретацию. Иными словами, рассматриваемые новые признаки должны описывать большую часть суммарной изменчивости исходных признаков до 75–90%. Основным преимуществом главных компонент является отсутствие корреляций между ними [Дерябин, 2008]. Помимо основных результатов компонентного анализа (факторные нагрузки, процент изменчивости и т.д.) были получены индивидуальные оценки главных компонент по основным соматическим системам и проведен дисперсионный анализ (ANOVA one-way). Оценка уровня достоверности межгрупповой вариации проводилась при помощи критерия Шеффе (Probabilities for Post Hoc Tests, Scheffe test).

Все материалы были собраны случайным образом анонимно, с соблюдением правил биоэтики (получено положительное заключение локального комитета по биоэтике биологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова № 91-о от 24.05.2018 г.) и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, материалы были деперсонифицированы.

Результаты

В таблице 2 представлены основные статистические параметры морфометрических признаков, индексов и показателей состава массы тела в общей выборке и трех выделенных группах алтайцев. Для уменьшения объема таблицы выбраны только те показатели, которые имеют значимые межгрупповые различия или необходимы для обсуждения полученных результатов. Сравнительный анализ средних значений антропометрических показателей продемонстрировал отсутствие статистически значимой межгрупповой вариации по длине и массе тела, по продольным размерам скелета (длине ноги, корпуса, руки и т.д.), по плечевому, тазовому и поперечному диаметрам груди. Не обнаружено различий по величине грудного индекса, соотношению поперечных размеров скелета и показателю пропорций тела. В то же время, у спортсменов по сравнению с мужчинами, занимающимися любительским спортом, отмечается увеличение продольного диаметра груди и индекса костной структуры, характеризующего в определенной степени массивность скелета.

Результаты сопоставления средних величин обхватных размеров тела и толщины кожно-жировых складок демонстрируют значимую межгрупповую дифференциацию. Спортсмены отличаются повышенным развитием обхватов груди и сегментов верхних и нижних конечностей, и в наибольшей степени эти различия проявляются при сравнении с любителями. Анализируя развития подкожного жиротложения в трех выборках, можно отметить следующее: для спортсменов характерна достоверно малая величина кожно-жировых складок на плече (над трицепсом) и предплечье по сравнению с любителями и, особенно, с мужчинами из контрольной группы. В то же время, следует обратить внимание на отсутствие значимой вариации по средним величинам складок на туловище (табл. 2).

Сравнительный анализ основных показателей биоимпедансометрии выявил значимое преимущество мужчин спортсменов в абсолютном количестве активной клеточной, скелетно-мышечной и обезжиренной (тощей) массы и, в еще большей степени, в относительном количестве активной

Таблица 2. Основные статистические параметры морфологических признаков в выборках алтайских мужчин
Table 2. Basic statistical parameters of morphological features in samples of Altai men

| Признаки | Общая выборка N=226 | | «Контроль» (1) N=87 | | «Любители» (2) N=58 | | «Спортсмены» (3) N=81 | | P | | |
|------------------------------------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M | SD | M | SD | M | SD | M | SD | 1:2 | 1:3 | |
| Средний возраст, лет | 28,6 | 8,76 | 33,0 | 9,08 | 25,2 | 8,41 | 26,3 | 6,49 | 0,000 | 0,000 | — |
| Длина тела, (см) | 170,1 | 6,70 | 169,7 | 6,31 | 170,5 | 7,08 | 170,4 | 6,86 | — | — | — |
| Вес (кг) | 71,1 | 14,69 | 71,5 | 15,29 | 67,7 | 12,82 | 73,2 | 15,02 | — | — | — |
| Индекс массы тела | 24,5 | 4,44 | 24,9 | 5,10 | 23,2 | 3,44 | 25,1 | 4,15 | — | — | — |
| Обхват груди (см) | 92,9 | 9,18 | 93,5 | 10,01 | 89,4 | 7,24 | 94,6 | 8,91 | 0,043 | — | 0,006 |
| Обхват талии (см) | 81,8 | 11,24 | 84,7 | 13,37 | 78,0 | 7,71 | 81,5 | 10,05 | — | — | — |
| Обхват бедер (см) | 94,5 | 7,33 | 94,6 | 8,03 | 92,6 | 5,88 | 95,7 | 7,27 | — | — | — |
| Обхват плеча расслабленного 1 (см) | 30,9 | 3,66 | 30,8 | 3,91 | 29,6 | 3,19 | 32,1 | 3,36 | — | 0,003 | 0,001 |
| Обхват плеча напряженного 2 (см) | 33,3 | 4,05 | 33,2 | 3,99 | 32,0 | 3,37 | 34,4 | 4,29 | — | 0,005 | 0,002 |
| Обхват предплечья (см) | 26,9 | 2,37 | 26,9 | 2,38 | 26,0 | 2,42 | 27,6 | 2,12 | — | — | 0,001 |
| Обхват бедра 1 (см) | 55,5 | 5,50 | 55,2 | 4,89 | 53,5 | 5,08 | 56,7 | 5,54 | — | — | 0,036 |
| Обхват бедра 2 (см) | 52,3 | 5,12 | 52,4 | 4,62 | 50,2 | 4,45 | 53,5 | 5,21 | — | — | 0,012 |
| Обхват голени (см) | 35,4 | 3,24 | 36,1 | 4,68 | 34,4 | 2,79 | 35,8 | 3,14 | — | — | — |
| ЖСК на спине под лопаткой (мм) | 11,2 | 5,47 | 12,4 | 6,00 | 9,5 | 3,50 | 11,1 | 5,74 | — | — | — |
| ЖСК над трицепсом (плечо 1) (мм) | 8,4 | 4,28 | 10,9 | 4,78 | 7,6 | 3,35 | 6,3 | 2,69 | 0,035 | 0,000 | 0,041 |
| ЖСК над бицепсом (плечо 2) (мм) | 3,6 | 1,68 | 4,2 | 2,11 | 3,0 | 0,93 | 3,3 | 1,32 | — | — | — |
| ЖСК на предплечье (мм) | 4,5 | 2,25 | 5,8 | 2,55 | 4,0 | 1,55 | 3,5 | 1,52 | 0,045 | 0,000 | 0,015 |
| ЖСК на животе 1 (прямая) (мм) | 14,2 | 8,47 | 15,3 | 7,60 | 12,8 | 8,12 | 14,0 | 9,49 | — | — | — |
| ЖСК на животе 2 (косая) (мм) | 10,7 | 6,15 | 11,6 | 5,92 | 10,0 | 5,39 | 10,2 | 6,83 | — | — | — |
| Плечевой диаметр (см) | 39,4 | 1,89 | 39,3 | 1,71 | 39,0 | 1,87 | 39,6 | 2,06 | — | — | — |
| Тазовый диаметр (см) | 28,0 | 1,96 | 28,4 | 2,01 | 27,8 | 1,67 | 27,7 | 2,06 | — | — | — |
| Поперечный диаметр груди (см) | 28,4 | 2,26 | 28,6 | 2,37 | 27,8 | 1,99 | 28,7 | 2,27 | — | — | — |
| Продольный диаметр груди (см) | 20,0 | 2,09 | 20,5 | 2,09 | 19,1 | 1,83 | 20,0 | 2,07 | — | — | 0,039 |
| Грудной индекс | 70,2 | 5,58 | 71,8 | 5,74 | 68,6 | 5,33 | 69,7 | 5,23 | — | — | — |
| Диаметр таза/Диаметр плеч (%) | 71,2 | 4,01 | 72,3 | 3,98 | 71,4 | 3,64 | 70,0 | 4,00 | — | — | — |
| Диаметр плеч/Длина тела (%) | 23,1 | 0,83 | 23,2 | 0,82 | 22,9 | 0,78 | 23,3 | 0,83 | — | — | — |
| Индекс костной структуры (%) | 4,3 | 0,23 | 4,3 | 0,28 | 4,2 | 0,22 | 4,3 | 0,21 | — | — | 0,025 |
| Обхват талии/Обхват бедер | 0,86 | 0,07 | 0,89 | 0,08 | 0,84 | 0,05 | 0,85 | 0,05 | — | — | — |

Таблица 3. Основные статистические параметры показателей состава тела и компонентов соматотипов в группах алтайских мужчин

Table 3. Basic statistical parameters of measures of body composition and somatotype components in samples of the Altai men

| Признаки | Общая выборка N=226 | | «Контроль» (1) N=12 (БИА); 87 | | «Любители» (2) N=58 | | «Спортсмены» (3) N=81 | | P | | |
|--------------------------------------|---------------------|------|-------------------------------|------|---------------------|------|-----------------------|------|-----|-------|-------|
| | M | SD | M | SD | M | SD | M | SD | 1:2 | 1:3 | 2:3 |
| Кол-во жировой массы (кг) | 12,7 | 7,17 | 13,9 | 9,36 | 11,2 | 5,56 | 13,3 | 7,55 | – | – | – |
| Кол-во активной клеточной массы (кг) | 34,5 | 5,09 | 34,0 | 4,43 | 32,7 | 5,25 | 35,7 | 4,82 | – | – | 0,047 |
| Кол-во скелетно-мышечной массы (кг) | 31,5 | 3,83 | 31,3 | 2,68 | 30,1 | 4,01 | 32,3 | 3,69 | – | – | 0,015 |
| Кол-во тощей массы (кг) | 58,0 | 7,97 | 58,6 | 6,17 | 54,9 | 7,81 | 59,7 | 7,91 | – | – | 0,012 |
| Кол-во жировой массы (%) | 17,0 | 6,09 | 17,9 | 7,95 | 16,4 | 5,19 | 17,1 | 6,28 | – | – | – |
| Кол-во активной клеточной массы (%) | 54,3 | 5,90 | 47,4 | 4,30 | 51,4 | 4,91 | 57,3 | 4,70 | – | 0,000 | 0,000 |
| Кол-во скелетно-мышечной массы (%) | 49,7 | 6,07 | 44,1 | 6,21 | 47,6 | 6,08 | 52,0 | 4,90 | – | 0,000 | 0,000 |
| Кол-во тощей массы (%) | 83,2 | 6,27 | 82,1 | 7,95 | 84,2 | 5,70 | 82,9 | 6,28 | – | – | – |
| Эндоморфия (баллы) | 3,0 | 1,44 | 3,5 | 1,54 | 2,7 | 1,13 | 2,7 | 1,39 | – | – | – |
| Мезоморфия (баллы) | 5,6 | 1,38 | 5,4 | 1,39 | 5,0 | 1,21 | 6,0 | 1,34 | – | – | 0,000 |
| Эктоморфия (баллы) | 1,9 | 1,32 | 1,9 | 1,48 | 2,3 | 1,22 | 1,7 | 1,15 | – | – | 0,008 |

клеточной и скелетно-мышечной масс в составе тела (табл. 3).

Оценка компонентов соматотипов алтайцев, проведенная по схеме Хит-Картера, дала следующие результаты: самый высокий средний балл эндоморфии характерен для мужчин, не занимающихся спортом (не достоверно); по среднему баллу мезоморфии спортсмены достоверно отличаются от любителей, у которых самый высокий средний балл эктоморфии (табл. 3). Пределы варьирования средних баллов каждого компонента для трех групп подтверждают преимущество мезоморфного компонента у алтайских мужчин (даны нижний и верхний квартили): у мужчин, не занимающихся спортом, от 2,2-4,4-0,7 до 4,6-6,4-3,2, у занимающихся любительским спортом от 1,8-4,1-1,2 до 3,4-5,7-3,1, у спортсменов от 1,7-5,2-0,8 до 3,4-6,8-2,5.

Дополнительно рассчитывались баллы компонентов соматотипа для спортсменов единоборцев разных весовых категорий. Как и следовало ожидать, с увеличением весовой категории увеличивались баллы эндоморфии (с 1,0 до 7,0) и мезоморфии (с 2,8 до 9,3) и, напротив, уменьшался балл эктоморфии (с 6,5 до 0,1).

Для исследования соотносительной изменчивости нескольких признаков, характеризующих соматические особенности алтайцев с разным уровнем физической активности, проводился компонентный анализ, основные результаты которого

представлены в таблице 4. Рассматривались три набора соматических характеристик: размеры скелета, обхватные размеры тела и толщина кожно-жировых складок. По продольно-поперечным размерам скелета было выделено 4 главных компоненты, в таблице 4 приводятся только три (PC1, PC2 и PC4), которые описывают более 84% общей изменчивости по данным признакам.

По первой главной компоненте, рассматриваемой как интегративный показатель общей величины скелета, дифференциации между группами не обнаружено. Максимальная изменчивость характерна для 2-ой и 4-й компонент: PC2 описывает биполярные варианты пропорций скелета, а PC4 варианты поперечного развития скелета (рис. 2). Большие отрицательные значения нагрузок на вторую главную компоненту свидетельствуют о преимущественном развитии продольных размеров скелета относительно поперечных и наблюдаются у алтайцев, занимающихся любительским спортом. Четвёртая новая переменная (PC4) описывает варианты соотношений плечевого и тазового диаметров (наибольшие факторные нагрузки), поперечного и продольного груди: у спортсменов по сравнению с мужчинами двух других групп относительно больше плечевой диаметр и поперечный диаметр груди.

На основе обхватных размеров тела были выделены три новых переменных, но наиболее информативными оказались только PC1 и PC2

Таблица 4. Результаты компонентного анализа по различным наборам морфологических признаков в группах алтайских мужчин

Table 4. Results of component analysis on different somatic systems in samples of the Altai men

| Размеры скелета | Факторные нагрузки | | | | | |
|---|--------------------|-------------|--------------|-------|-------|-------|
| | PC 1 | PC 2 | PC 4 | | | |
| Плечевой диаметр | -0,856 | 0,034 | -0,397 | | | |
| Тазовый диаметр | -0,807 | 0,221 | 0,401 | | | |
| Поперечный диаметр груди | -0,773 | 0,455 | -0,280 | | | |
| Продольный диаметр груди | -0,628 | 0,650 | 0,176 | | | |
| Длина тела | -0,878 | -0,455 | 0,059 | | | |
| Длина ноги | -0,783 | -0,366 | 0,061 | | | |
| Длина корпуса | -0,682 | -0,412 | 0,033 | | | |
| % в общей изменчивости | 60,3 | 17,0 | 6,2 | | | |
| Кожно-жировые складки | PC 1 | PC 2 | PC 3 | | | |
| ЖСК на спине под лопаткой | -0,903 | 0,116 | -0,289 | | | |
| ЖСК над трицепсом | -0,885 | -0,298 | 0,266 | | | |
| ЖСК над бицепсом | -0,883 | -0,224 | -0,320 | | | |
| ЖСК на предплечье | -0,862 | -0,420 | 0,123 | | | |
| ЖСК на животе 1 (прямая) | -0,886 | 0,406 | 0,099 | | | |
| ЖСК на животе 2 (косая) | -0,884 | 0,405 | 0,130 | | | |
| % в общей изменчивости | 78,1 | 11,0 | 5,0 | | | |
| Обхватные размеры тела | PC 1 | PC 2 | PC 3 | | | |
| Обхват груди | -0,952 | 0,208 | -0,020 | | | |
| Обхват талии | -0,924 | 0,330 | 0,066 | | | |
| Обхват бедер | -0,944 | 0,056 | -0,110 | | | |
| Обхват плеча расслабленного | -0,965 | -0,156 | 0,044 | | | |
| Обхват плеча напряженного | -0,928 | -0,218 | 0,282 | | | |
| Обхват предплечья | -0,928 | -0,218 | -0,261 | | | |
| % в общей изменчивости | 88,4 | 4,6 | 2,8 | | | |
| Средние значения индивидуальных оценок главных компонент | | | | | | |
| Размеры скелета | «Контроль» | «Любители» | «Спортсмены» | p | | |
| | | | | 1:2 | 1:3 | 2:3 |
| PC 1 | -0,054 | 0,151 | -0,050 | – | – | – |
| PC 2 | 0,259 | -0,409 | 0,014 | 0,000 | – | 0,042 |
| PC 4 | 0,234 | 0,111 | -0,331 | – | 0,001 | 0,032 |
| Кожно-жировые складки | | | | | | |
| PC 1 | -0,385 | 0,253 | 0,232 | 0,001 | 0,000 | – |
| PC 2 | -0,561 | 0,119 | 0,517 | 0,000 | 0,000 | 0,035 |
| PC 3 | 0,234 | 0,310 | -0,473 | – | 0,000 | 0,000 |
| Обхватные размеры тела | | | | | | |
| PC 1 | -0,048 | 0,368 | -0,212 | 0,045 | – | 0,003 |
| PC 2 | 0,414 | 0,024 | -0,462 | 0,049 | 0,000 | 0,011 |

(93% общей изменчивости). Первая компонента имеет максимальные отрицательные нагрузки и характеризует общую величину обхватов туловища и сегментов верхних конечностей: самое большое среднее значение PC1, рассчитанное по индивидуальным оценкам факторов, наблюдается у мужчин-спортсменов (табл. 4, рис. 3). Вторая главная компонента (PC2), имеющая отрицатель-

ные и положительные нагрузки на разные признаки, отражает полярные варианты изменчивости: положительные значения наблюдаются у мужчин контрольной группы и характеризуют преимущественное развитие обхватов талии и груди, отрицательные – у спортсменов и характеризуют преимущественное развитие обхватов сегментов конечностей.

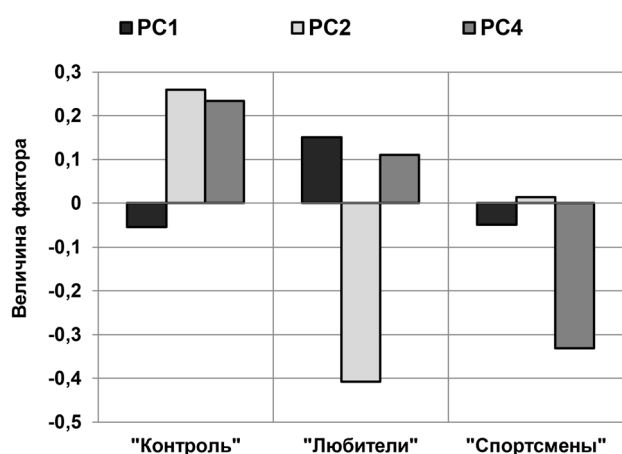


Рисунок 2. Результаты дисперсионного анализа величин главных компонент продольно-поперечных размеров скелета в трех группах

Figure 2. The results of ANOVA of the values of the factor scores of longitudinal and transverse dimensions of the skeleton in the three samples

Notes. Titles of the plots: Axe X marks the groups: «Control», «Amateur sport», «Athletes»; Axe Y marks: Factor scores (PC1, PC2, PC4).

Три главные компоненты, выделенные на основе коррелированности шести кожно-жировых складок, описывают более 94% общей изменчивости исходных признаков. Первая главная компонента (PC1) имеет отрицательные большие нагрузки на все признаки и отражает общую величину подкожного жираотложения. Следовательно, наибольшие значения первая главная компонента примет у мужчин контрольной выборки, отличающихся повышенным развитием жирового компонента (табл. 4, рис. 4). Вторая компонента (PC2), как и в случае обхватных размеров, у разных признаков имеет нагрузки разного знака, что дает возможность выделить биполярные варианты распределения подкожно-жирового слоя на туловище и конечностях. У спортсменов при минимальных значениях PC1 относительно больше подкожного жира на туловище, а у мужчин, не занимающихся спортом – на конечностях. Высоко достоверны различия между спортсменами и другими группами по третьей компоненте: максимальные факторные нагрузки приходятся на кожно-жировые складки на спине и над трицепсом, что можно интерпретировать как относительно большее развитие жираотложения в верхней части туловища у спортсменов.

Дополнительно компонентный анализ проводился по набору обхватных размеров тела совместно с толщиной кожно-жировых складок, а также

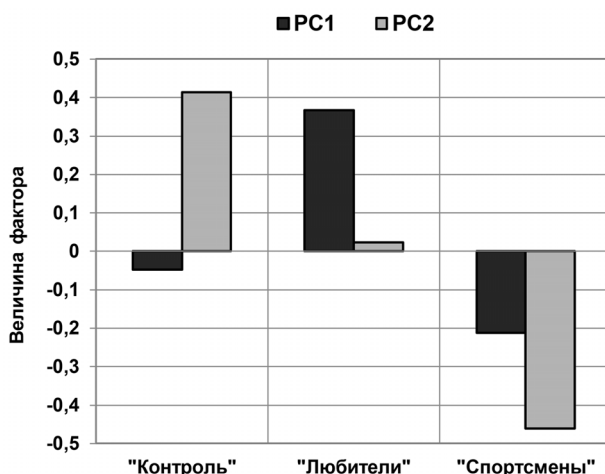


Рисунок 3. Результаты дисперсионного анализа величин главных компонент обхватных размеров тела (на туловище и верхних конечностях) в трех группах

Figure 3. The results of ANOVA of the values of the factor scores of circumferences dimensions of the trunk and upper extremity in the three samples

Notes. Titles of the plots: Axe X marks the groups: «Control», «Amateur sport», «Athletes»; Axe Y marks: Factor scores (PC1, PC2).

по всему комплексу антропометрических характеристик (всего 16 признаков: продольно-поперечные размеры скелета, обхваты туловища и сегментов верхних конечностей, кожно-жировые складки). Как в первом, так и во втором вариантах анализа были выделены 4 главные компоненты, которые описывают 92% и 86,5% изменчивости соответственно; по всем компонентам между выборками были отмечены значимые различия на уровне $p < 0,5-0,00$. Однако в процессе интерпретации величины и знака факторных нагрузок не было выявлено каких-либо новых направлений соотносительной изменчивости наборов исходных признаков. Напротив, эти варианты компонентного анализа в значительной степени повторили полученные ранее результаты (таб. 3, рис. 2-4).

Обсуждение

Сравнительный анализ морфологических характеристик в трех выборках алтайцев, проведенный с использованием различных статистических подходов, позволил выявить основные направления изменчивости в зависимости от уровня физической активности.

Опираясь на результаты компонентного анализа, можно констатировать, что спортсмены по

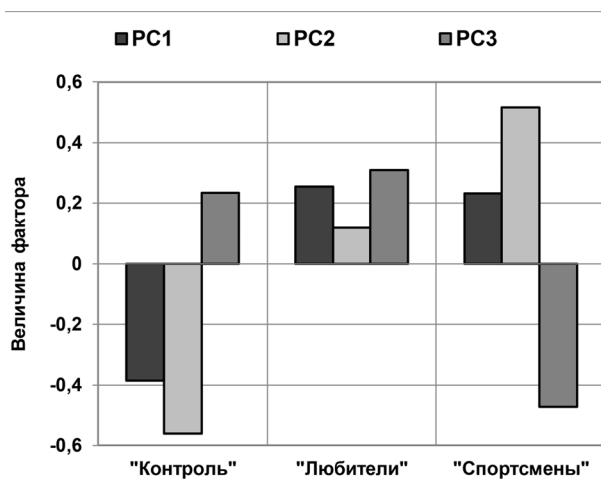


Рисунок 4. Результаты дисперсионного анализа величин главных компонент кожно-жировых складок на туловище и верхних конечностях в трех группах

Figure 4. The results of ANOVA of the values of the factor scores of skinfold thicknesses of the trunk and upper extremities in the three samples

Notes. Titles of the plots: Axe X marks the groups: «Control», «Amateur sport», «Athletes»; Axe Y marks: Factor scores (PC1, PC2, PC3).

продольно-поперечным размерами скелета особенно близки к мужчинам контрольной группы. В то же время, у них больше плечевой и поперечный диаметр груди относительно тазового и продольного диаметров груди, что согласуется с данными сравнительных исследований высококвалифицированных борцов с непрофессионалами [Ткачук, Соболев, 2016; Sterkowicz-Przybycien et al., 2011; Burdukiewicz et al., 2017]. Наиболее информативными признаками, определяющими уровень физических нагрузок и их специфику, являются обхватные размеры тела и подкожное жиротложение. У алтайских единоборцев максимально развиты обхваты груди и, особенно, плеча (расслабленного и напряженного) и предплечья при незначительном жировом слое на этих частях тела. Увеличение обхватов сегментов верхних конечностей, прежде всего, за счет развития мускулатуры рассматривается многими авторами как одна из основных морфологических черт спортсменов-единоборцев [Kaynar, Dasdag, 2011; Baez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017]. Такое сочетание соматических характеристик у единоборцев разной этнической принадлежности, специализирующихся в разных видах борьбы, отмечается многими исследователями и рассматривается как борцовский тип телосложения [Ткачук, Соболев, 2016; Garcia-Pallares et al., 2011; Sterkowicz-Przybycien et al., 2011; Baez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017].

Показатели состава тела очень важны для характеристики функционального состояния организма, интенсивности обменных процессов и нарушений нутритивного статуса. Количество активной клеточной массы в тощей массе тела коррелирует с уровнем физической активности, а количество скелетно-мышечной массы наряду с величиной фазового угла является одной из трёх основных характеристик физической работоспособности спортсмена [Руднев с соавт., 2014]. Абсолютные и относительные показатели биоимпедансометрии, в особенности, активная клеточная и скелетно-мышечная массы тела, в группе спортсменов достоверно выше и свидетельствуют о значительных физических нагрузках в процессе регулярных тренировок, при этом отсутствуют различия в показателях жировой массы и индекса массы тела по сравнению с мужчинами двух других групп. Аналогичные результаты представлены в работах, где сравниваются показатели массы тела элитных борцов разных видов с молодыми спортсменами или любителями [Борщ, Пфейфер, 2016; Garcia-Pallares et al., 2011; Ramirez-Velez et al., 2014].

Для мужчин, занимающихся спортом на любительском уровне, характерны относительно долихоморфные пропорции тела: по результатам компонентного анализа продольные размеры скелета преобладают над поперечными размерами. Обращают на себя внимание показатели обхватных размеров тела у непрофессиональных спортсменов – они достоверно ниже, чем у спортсменов – они достоверно ниже, чем у спортсменов – они достоверно ниже, чем у спортсменов (за исключением обхвата груди и талии). Результаты компонентного анализа показали, что по общей величине подкожного жирового слоя (PC1) мужчины, занимающиеся любительским спортом, близки к спортсменам. В то же время распределение жиротложения можно рассматривать как относительно равномерное и близкое к среднему варианту без преобладающего развития подкожного жира на туловище или конечностях.

Показатели биоимпедансометрии, в частности, количество активной клеточной и скелетно-мышечной масс достоверно ниже у непрофессиональных спортсменов, по сравнению со спортсменами, что свидетельствует об относительно невысоком уровне физических нагрузок. Можно предположить, что занятия спортом «для себя», отсутствие регулярности и системности в тренировочных нагрузках не в полной мере компенсируют малоподвижный образ жизни, обусловленный учебными занятиями в аудиториях, работой в офисах и «сидением» за компьютером [Loginov, 2019]. Необходимо добавить, что в группе непрофессиональных

спортсменов студенты университета и служащие составляют более 62,5% ответивших на вопрос о занятости. Аналогичные тенденции были отмечены в работах исследователей, специализирующихся в области физического развития современной молодежи. По данным индийских исследователей у молодых мужчин (18-25 лет) – учащихся колледжей из 9 регионов страны, не практикующих занятия физкультурой, количество тощей массы и скелетно-мышечной массы в тощей массе тела достоверно ниже, чем у студентов-спортсменов на 3 кг и 9% соответственно [Sukanta, 2014]. Мониторинг состояния здоровья и основных двигательных навыков у студентов уроженцев Магаданской области показал дисгармоничность в развитии физических качеств: некоторые двигательные тесты (прыжки в длину, подтягивания и т.д.) исполнялись на низком уровне [Аверьянова, Зайцева, 2018]. Спортсмены-любители, занятые физическим трудом (около 38%), в своей каждодневной деятельности испытывают большие физические нагрузки, но все же недостаточные, чтобы приблизиться к профессиональным спортсменам. Результаты крупномасштабных обследований взрослого населения 20-59 лет в Китае в 2000-2014 гг. показали продолжающееся ухудшение физической подготовленности и снижение мышечной силы для всех возрастных групп и всех родов деятельности, причем это происходит на фоне более активного участия в досуговой физической активности [Tian et al., 2016].

Морфологический статус алтайцев, не занимающихся спортом, характеризуется следующими чертами: брахиморфные пропорции тела, ширина таза и продольный диаметр груди относительно больше ширины плеч и поперечного диаметра груди, относительно больше обхваты талии и груди при менее выраженных обхватах верхних конечностей, повышенное подкожное жировое отложение с преимущественным его развитием на верхних конечностях. В сравнительных исследованиях этнических групп Южной Сибири и Монголии выявлены характерные особенности телосложения алтайцев: небольшой рост, хорошо развитые поперечные размеры скелета и обхват талии, среднее и выше среднего подкожное жировое отложение [Бондарева с соавт., 2018а; Хомякова, Балинова, 2017б].

Показатели состава тела у мужчин контрольной группы из-за малочисленности обследованных (12 человек) не обнаруживают каких-либо значимых отличий, кроме относительного количества активной клеточной (%АКМ) и скелетно-мышечной масс (%СММ) по сравнению со спортсменами-профессионалами.

Статистические параметры показателей биоимпедансометрии для всех возрастных групп

«среднего» жителя России, полученные на базе данных Общероссийского мониторинга в Центрах здоровья (2010-2012 гг.), демонстрируют очень незначительную возрастную динамику. В возрастном диапазоне 25-33 года активная клеточная масса увеличивается на 1 кг, не меняется доля АКМ в массе тела (%АКМ) и абсолютная скелетно-мышечная масса (СММ). В то же время, относительное количество СММ в тощей массе тела (%СММ) уменьшается с возрастом и при значительном понижении служит предиктором серьезных заболеваний [Руднев с соавт., 2014; Walowski et al., 2020]. В нашем исследовании, по-видимому, только этот показатель может быть обусловлен не только уровнем физической активности, но и возрастной изменчивостью – он самый низкий в контрольной группе мужчин.

В настоящее время в международной практике для определения особенностей телосложения высококвалифицированных спортсменов разных видов спорта, спортсменов-любителей, студенческой молодежи активно применяется соматотипология Хит-Картера. Соматотипирование обеспечивает общий антропометрический профиль человека. Исследования показали, что существует значительные связи между высоким баллом мезоморфии, общей физической подготовкой и уровнем достижений в спортивных единоборствах [Ткачук, Соболев, 2016; Sterkowicz-Przybycien et al., 2011; Baez et al., 2014; Ramirez-Velez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017; Cinarli, Kafkas, 2019]. Балловые значения компонентов эндо- мезо- и эктоморфии для оценки уровня физической активности в трех группах алтайских мужчин полностью согласуются с данными других исследователей. Для спортсменов-единоборцев вне зависимости от вида борьбы и этнической принадлежности характерен определенный набор соматотипов. У польских борцов джиу-джитсу и реслинга отмечен сбалансированный мезоморфный профиль (2,3-6,1-2,1) и (2,0-6,6-1,2), соответственно. Высококвалифицированные спортсмены в группе бразильского джиу-джитсу по телосложению отнесены к сбалансированному мезоморфу (2,2-6,3-1,7) и по этому варианту соматотипа похожи на дзюдоистов и борцов греко-римского стиля [Baez et al., 2014]. У российских борцов-самбистов средних весовых категорий отмечено два основных типа телосложения: сбалансированный мезоморфный (2,4-5,3-2,4) и эндо-мезоморфный (3,5-5,6-2,3) [Ткачук, Соболев, 2016]. У алтайских единоборцев по величине средних баллов компонентов доминирующим является сбалансированный мезоморфный тип (2,7-6,0-1,7). Как было отмечено ранее, с повышением весовой категории увеличивается эндоморфный компонент, но мезоморфный так же увеличивается

и остается ведущим. По сравнению с профессиональными спортсменами, спортсмены-любители университетского уровня менее мезоморфны и более эктоморфны: 2,5-5,0-2,3. Сходные результаты были получены при изучении соматотипических особенностей у борцов вольного стиля и не спортсменов: борцы показали значительно более высокую мезоморфность и низкие значения эктоморфного компонента [Noh et al., 2014]. Тестирование физической работоспособности в связи с определением соматотипов у турецких студентов спортивных факультетов, не имеющих привычки к регулярным занятиям спортом, показало большое разнообразие выделенных типов, что свидетельствует об отсутствии какого-либо направленного отбора, характерного для высококвалифицированных спортсменов. Средние показатели соматотипов участников исследования соответствуют сбалансированной мезоморфной структуре (2,8-4,3-2,6) с несколько пониженным баллом мезоморфии по сравнению с алтайцами, занимающимися любительским спортом [Cinarli, Kafkas, 2019]. Самый высокий балл эндоморфии, как и следовало ожидать, у мужчин из контрольной группы, при этом балл мезоморфии выше, чем в группе любителей, что может быть обусловлено возрастной изменчивостью и ежедневными физическими нагрузками. Оценка соматотипов в трех группах алтайцев позволила определить общий доминирующий мезоморфный тип с изменчивостью по компонентам эндо- и эктоморфии.

Результаты исследования показали, что внутригрупповая изменчивость, детерминированная физической активностью, не велика и в основном обусловлена регулярными тренировками и специальными спортивными навыками у единоборцев. Для оценки физического здоровья популяции и выявления групп с определенными метаболическими факторами риска обычно рассматриваются индекс массы тела, окружность талии и бедер и их соотношение, и некоторые другие показатели в зависимости от целей исследования [Czernichow et al., 2011; Ahmed, Ismail, 2019; Lukacs et al., 2019]. На фоне стандартов физического развития населения России у мужчин алтайцев в общей выборке и в трех исследуемых группах ИМТ близок или ниже средних общероссийских значений. Показатели окружности талии и бедер у алтайцев ниже, а соотношение этих размеров – индекс ОТ/ОБ превышает общероссийские средние [Руднев с соавт., 2014]. Здесь можно сослаться на ряд исследований, посвященных некоторым общим чертам в соматическом типе монголоидного населения Южной Сибири и Монголии – жиротложение на туловище относительно больше чем на конечностях, то есть характерен абдоминальный

(висцеральный) тип жиротложения [Хомякова, Балинова, 2016; Beall, Goldstein, 1992]. Особенности распределения жирового слоя в популяциях объясняется действием различных адаптивных механизмов в условиях экологических стрессов, что помогает понять источник этнической изменчивости в составе тела и метаболизме [Бондарева с соавт., 2018б; Wells, 2012].

Полученные в данной работе результаты согласуются с основными выводами современных исследований о необходимости учитывать культурные, социально-экономические и географические условия существования популяций для профилактики здорового образа жизни и повышения роли физической культуры и спорта [ВОЗ ACTIVE: пакет технической документации..., 2019; Wells, 2012; Andersen, 2016; Reis et al., 2016; Tian et al., 2016; Guthold et al., 2018; Strain et al., 2020].

Заключение

Результаты исследования влияния физической активности на морфологический статус мужчин алтайцев показали, что внутригрупповая изменчивость проявилась в соотношении развития мускулатуры и подкожного жиротложения, показателях состава тела и величине компонентов соматотипов и обусловлена профессиональными спортивными навыками у мужчин-единоборцев. Высококвалифицированные алтайские единоборцы отличаются повышенным развитием мышечного компонента на верхних конечностях при средних значениях продольных и поперечных размеров скелета, в целом характерных для мужской части популяции алтайцев. Можно констатировать, что алтайцы, не занимающиеся профессиональным спортом, обнаруживают хороший уровень физического развития на фоне общероссийских стандартов и их соматические характеристики в значительной степени соответствуют требованиям, предъявляемым спортивным отбором в различных видах борьбы. Этому способствуют и ежедневные физические нагрузки, обусловленные характером трудовой деятельности и образом жизни и позволяющие «держаться в стороне» от общемировой тенденции ожирения. Повышенное жиротложение в абдоминальной области может рассматриваться как результат адаптации в условиях экологических стрессов и в определенной степени характерно для исследованных монголоидных популяций Южной Сибири и Монголии.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00258 «Предрасположенность к ожирению у современного взрослого населения в различных этнических группах, проживающих на территории Южной Сибири: генетические, социально-экономические и экологические аспекты». Анализ полученных данных осуществлялся с помощью технической базы в рамках НИР №АААА-А19-119013090163-2 – «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» НИИ и Музея антропологии МГУ.

Библиография

- Аверьянова И.В., Зайцева Н.В.* Региональные особенности морфофизиологических характеристик и физической подготовленности студентов Северо-Восточного государственного университета // *Человек. Спорт. Медицина*, 2018. Т. 18 (3). С. 60–68. DOI: 10.14529/hsm180306.
- Антропоэкология Центральной Азии. Под ред. Т.И. Алексеевой, В.А. Бачевича, Р.М. Мунчаева и др.; М.: Научный мир, 2005. С. 6-126.
- Бондарева Э.А., Махалин А.В., Попова Е.В., Задорожная Л.В., Хомякова И.А. с соавт.* Предрасположенность к ожирению среди различных этнических групп на территории России и Монголии, обусловленная полиморфизмом гена FTO // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2018а. №4. С. 43–48. DOI:10.32521/2074-8132.2018.4.043-048.
- Бондарева Э.А., Задорожная Л.В., Березина Т.А., Махалин А.В., Попова Е.В. с соавт.* Некоторые результаты антропогенетического обследования молодежи в трех моноэтнических выборках // *Экстремальная деятельность человека. Научно-методический журнал*, 2018б. № 2 (48). С. 11–13.
- Борщ М.К., Пфейфер Д.С.* Доминирующие соматотипы и компонентный состав массы тела высококвалифицированных борцов различных весовых категорий // *Прикладная спортивная наука*, 2016. № 2. С. 59–64.
- Бунак В.В.* Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- ВОЗ ACTIVE: пакет технической документации по повышению уровня физической активности. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <http://apps.who.int/iris/>. (дата обращения – 29.05.2020).
- Дерябин В.Е.* Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М., 2008. С. 174-230.
- Кыласов А.В., Тедорадзе А.С.* Тезисы к формированию понятия «Традиционная борьба». // *Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 16-17 июня 2016 г. РГУФКСМиТ*, 2016. С. 144–152.
- Мельникова Н.Ю., Ахмедова Е.А.* Роль национальных видов борьбы в подготовке спортсменов высокого класса. // *Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 16-17 июня 2016 г. РГУФКСМиТ*, 2016. С. 165–169.
- Лутвинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П.* Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // *Вопросы антропологии*, 1970. Вып. 36. С.32–53.
- Мартиросов Э.Г., Каспарова Е.Н., Скриган Г.В., Дунай В.И., Мартиросова К.Э.* Фенотипический пол и агрессивность у мужчин-спортсменов и мужчин, не занимающихся спортом // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2018. №4. С.56–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.056-066.
- Морфология человека.* Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. 2-е изд., перераб. и доп. М: Изд-во МГУ, 1990. 342 с. ISBN 5-211-00914-2.
- Негашева М.А.* Основы антропометрии. М.: Экон-Информ, 2017. 216 с.
- Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г.* Биомпедансный анализ состава тела. М.: Наука, 2009. 392 с.
- Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., с соавт.* Биомпедансное исследование состава тела населения России. Москва, 2014. 493 с. ISBN 5-94116-018-6.
- Ткачук М.Г., Соболев А.А.* Соматотипологические особенности борцов-самбистов средних весовых категорий // *Ученые записки университета П.Ф. Лесгафта*, 2016. №4 (134). С. 282–285. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.04.134.p282-285.
- Хит Б.Х., Картер Дж.Е.Л.* Современные методы соматотипологии. Часть II. Модифицированный метод определения соматотипов // *Вопросы антропологии*, 1969. Вып. 33. С. 60–79.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Население Западной Монголии: антропометрическое исследование этнических групп торгутов и дербетов // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2016. № 4. С. 14–26.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Антропологические исследования в Туве и Северной Монголии: тувинцы, тувинцы-тоджинцы, цаатаны // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2017а. № 2. С. 12–25.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Антропологические исследования в Республике Алтай: предварительный анализ морфологических особенностей северных и южных алтайцев // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2017б. № 4. С. 28–41. DOI:10.32521/2074-8132.2017.4.028-041.

Сведения об авторах

- Хомякова Ирина Анатольевна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;
- Балинова Наталья Валерьевна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0001-9493-6544; bainovs@mail.ru;
- Задорожная Людмила Викторовна*, к.б.н.,
ORCID ID: 0000-0002-3143-3226; mumla@rambler.ru;
- Попова Елена Викторовна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-4241-3669; ms.biolog@mail.ru;
- Роккина Анна Николаевна*, ORCID ID: 0000-0003-0809-2088;
ann.rokk@gmail.com;
- Бондарева Эльвира Александровна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0003-3321-7575; Bondareva.E@gmail.com.

Поступила в редакцию 23.07.2020,
принята к публикации 08.09.2020.

Khomyakova I.A.¹⁾, Balinova N.V.²⁾, Zadorozhnaya L.V.¹⁾, Popova E.V.³⁾,
Rokkina A.N.¹⁾, Bondareva E.A.¹⁾

1) *Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Mokhovaya St., 11, Moscow, 125009, Russia;*

2) *Research Centre for Medical Genetics, 115522, Moskvorechye St., 1 Moscow, Russia;*

3) *Gorno-Altaysk State University, 1 Lenkina Str., Gorno-Altaysk, 649000, Russia*

INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE MORPHOLOGICAL STATUS OF MEN OF THE INDIGENOUS POPULATION OF THE ALTAI REPUBLIC

Materials and methods. *The materials of a comprehensive anthropometric survey of the indigenous population of the Altai Republic, carried out in 2017-2018, were used. 3 groups of men with different levels of physical activity and sports loads were formed: highly qualified athletes, men who practice amateur sports, and sedentary men. Anthropometric measurements were carried out according to the standard protocols of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University using anthropometric instruments of the GPM system. To determine the body composition by the bioimpedance method, an ABC-02 Medas equipment (Medas, Russia) was used. Somatotypes were assessed using the Heath-Carter scheme. Statistical analysis was carried out using the standard Statistica 10 package.*

Results and discussion. *A comparative analysis of the morphological characteristics of Altai men, according to the level of physical activity, showed that intragroup variability was found mainly in the girth size, the distribution of subcutaneous fat on the trunk and upper extremities, body composition indicators and the size of somatotype components, and was conditioned by the professional sports skills of the athletes. Highly qualified Altai athletes differ by an increased development of the muscle component on the upper limbs with average values of the longitudinal and transverse dimensions of the skeleton, which are intrinsic characteristic of the males of the Altai population. Significant physical activity associated with daily work activities and amateur sports do not fully compensate for the consequences of an inactive lifestyle.*

The study showed the need to take into account the socio-economic, demographic and cultural conditions of populations to assess the physical condition, healthy lifestyle propaganda and increasing role of physical culture and sports.

Keywords: human morphology; anthropometry; physical fitness; body composition; sport

References

- Aver'yanova I.V., Zajceva N.V. Regional'nye osobennosti morfofiziologicheskikh harakteristik i fizicheskoy podgotovlennosti studentov Severo-Vostochnogo gosudarstvennogo universiteta [Regional features of morphophysiological characteristics and physical fitness of students of Northeastern State University] *Chelovek. Sport. Medicina* [Human. Sport. Medicine], 2018, vol. 18 (3), pp. 60–68. DOI: 10.14529/hsm180306. (In Russ.).
- Antropoekologiya Central'noj Azii.* [Anthropological ecology of Central Asia. Eds. T.I. Alekseeva, V.A. Batsevich, R.M. Munchaev et al.]. Moscow, Scientific World Publ., 1990, pp. 6-126. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Mahalin A.V., Popova E.V., Zadorozhnaya L.V., Homyakova I.A. et al. Predraspolozhennost' k ozhireniyu sredi razlichnykh etnicheskikh grupp na territorii Rossii i Mongolii, obuslovlennaya polimorfizmom gena FTO [Obesity predisposition associated with FTO gene polymorphism among different ethnic groups of Russia and Mongolia]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018a, 4, pp. 43–48. DOI:10.32521/2074-8132.2018.4.043-048. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Zadorozhnaya L.V., Berezina T.A., Mahalin A.V., Popova E.V. et al. Nekotorye rezul'taty antropogeneticheskogo obsledovaniya molodezhi v trekh monoetnichnykh vyborkah [Some results of the anthropogenetic survey of young people in three mono-ethnic samples]. *Ekstremal'naya deyatel'nost' cheloveka. Nauchno-metodicheskij zhurnal* [Extreme human activity. Scientific and methodological journal] 2018b, 2 (48), pp. 11–13. (In Russ.).
- Borshch M.K., Pfejfer D.S. Dominiruyushchie somatotipy i komponentnyj sostav massy tela vysokokvalificirovannykh borcov razlichnykh vesovykh kategorij [Dominant somatotypes and component composition of body weight of high-qualified wrestlers in different weight categories]. *Prikladnaya sportivnaya nauka* [Applied sports science], 2016, 2, pp. 59–64. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- VOZ ACTIVE: paket tekhnicheskoy dokumentacii po povysheniyu urovnya fizicheskoy aktivnosti. Zheneva: Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya [ACTIVE: a technical package for increasing physical activity], 2019. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <https://apps.who.int/iris/>. Accessed 15.05.2020.

- Deryabin V.E. *Kurs lekcij po mnogomernoj biometrii dlya antropologov* [Lectures on multivariate biometrics for anthropologists]. Moscow, 2008, pp. 174–230. (In Russ.).
- Kylasov A.V., Tedoradze A.S. Tezisy k formirovaniyu ponyatiya «Tradicionnaya bor'ba» [Theses to the formation of the concept of "Traditional wrestling"]. *Boevye iskusstva i sportivnye edinoborstva: nauka, praktika, vospitanie: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Martial arts and combat sports: science, practice, education: materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation]. Moscow, June 16–17, 2016, pp. 144–152. (In Russ.).
- Mel'nikova N.YU., Ahmedova E.A. Rol' nacional'nyh vidov bor'by v podgotovke sportsmenov vysokogo klassa [The role of national kinds of wrestling in the preparation on high-class athletes]. *Boevye iskusstva i sportivnye edinoborstva: nauka, praktika, vospitanie: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Martial arts and combat sports: science, practice, education: materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation]. Moscow, June 16–17, 2016, pp. 165–169. (In Russ.).
- Lutovinova N.YU., Utkina M.I., Chtecov V.P. Metodicheskie problemy izucheniya variacij podkozhnogo zhira [Methodical problems of studying subcutaneous fat variations]. *Voprosy antropologii* [Anthropology Bulletin], 1970, 36, pp. 32–53. (In Russ.).
- Martirosov E.G., Kasparova E.N., Skrigan G.V., Dunaj V.I., Martirosova K.E. Fenotipicheskij pol i agressivnost' u muzhchin-sportsmenov i muzhchin, ne zanimayushchihysya sportom [Phenotypic sex aggressiveness in male athletes and men not engaged in sports]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 4, pp. 56–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.056-066. (In Russ.).
- Morfologiya cheloveka*. [Human morphology]. Eds. B.A. Nikityuk, V.P. Chtecov. 2nd ed. Rev. ed. Moscow, MSU Publ., 1990, 342 c. ISBN 5-211-00914-2. (In Russ.).
- Negashcheva M.A. *Osnovy antropometrii* [Anthropometry basics]. Moscow, Ehkon-Inform Publ., 2017, 216 p. (In Russ.).
- Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedansnyj analiz sostava tela* [Bioimpedance analysis of body composition]. Moscow: Nauka, 2009. 392 p. (In Russ.).
- Pravila vida sporta sportivnaya bor'ba*. Available at: <https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-sportivnaya-borba-utv-prikazom/obshchie-polozhenia/>. Accessed 17.05.2020.
- Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A., Nikolaev D.V., Starunova O.A., s soavt. *Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naseleniya Rossii* [Bioimpedance study of the body composition of the Russian population]. Moscow, 2014. 493 p. (In Russ.).
- Tkachuk M.G., Sobolev A.A. Somatotipologicheskie osobennosti borcov-sambistov srednih vesovyh kategorij [Somatotypological features of Sambo wrestlers of medium weight categories]. *Uchenye zapiski universiteta P.F. Lesgaffa* [Scientific notes of the University of P.F. Lesgaff], 2016, 4 (134), pp. 282–285. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.04.134.
- Hit B.H., Karter Dzh.E.L. Sovremennye metody somatotipologii. CHast' II. Modificirovannyj metod opredeleniya somatotipov [Modern methods of somatotyping. Part II. Modified method for determining somatotypes]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1969, 33, pp. 60–79. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Naselenie Zapadnoj Mongolii: antropometricheskoe issledovanie etnicheskikh grupp torgutov i derbetov [The population of Western Mongolia: anthropometric study of Torguts and Derbets]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2016, 4, pp. 14–26. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie issledovaniya v Tuve i Severnoj Mongolii: tuvincy, tuvincy-todzhincy, caatany. [Anthropological studies in Tuva and Northern Mongolia: Tuvans, Tozhu Tuvans, Tsaatans]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017a, 2, pp. 12–25. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie issledovaniya v Respublike Altaj: predvaritel'nyj analiz morfologicheskikh osobennostej severnyh i yuzhnyh altajcev [Anthropological research in the Altai Republic: Preliminary analysis of the morphological features of the Southern and Northern Altaians]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017b, 4, pp. 28–41. DOI: 10.32521/2074-8132.2017.4.028-041. (In Russ.).
- Ahmed S.M., Ismail S.A. Cut-off measurement of waist circumference for the diagnosis of abdominal obesity in a population of Erbil City, Iraq. *Invest Clin*, 2019, 60 (3), pp. 213–220. DOI: 10.22209/IC.v60n3a03.
- Andersen L.B., Mota J., Di Pietro L. Update on the global pandemic of physical inactivity. *The Lancet*, 2014, 388, pp. 1255–1256. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30960-6.
- Baez E., Franchini E., Ramirez-Campillo R., Canas-Jamett R., Herrera T., Burgos-Jara C. & Henriquez-Olguin C. Anthropometric characteristics of top-class Brazilian Jiu Jitsu athletes: Role of fighting style. *Int. J. Morphol.*, 2014, 32 (3), pp. 1043–1050.
- Bennie J.A., Chau J.Y., van der Ploeg H.P., Stamatakis E., Do A., Bauman A. The prevalence and correlates of sitting in European adults - a comparison of 32 Eurobarometer-participating countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2013, 10 (107).
- Beall C.M., Goldstein M.C. High Prevalence of Excess Fat and Central Fat Patterning Among Mongolian Pastoral Nomads. *Am. J. Hum. Biol.*, 1992, 4 (6), pp. 747–756.
- Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Stachon A., Andrzejewska J. Anthropometric profile of combat athletes via multivariate analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2018, 58 (11), pp. 1657–1665. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07999-3.
- Carter L. Corrections to anthropometric somatotype equations. *Kinanthropology*, 2011, 1, p. 9–11.
- Cinarli F.S., Kafkas M.E. The effect of somatotype characters on selected physical performance parameters. *Physical education of students*, 2019, 23 (6), pp. 279–287. DOI: 10.15561/20755279.2019.0602.
- Czernichow S., Kengne A.P., Stamatakis E., Hamer M., Batty G.D. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant meta-analysis of 82864 participants from nine cohort studies. *Obesity Review*, 2011, 12 (9), pp. 680–687. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00879.x.
- Frisancho R. A. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, 1990. 189 p.
- Garcia-Pallares J., Lopez-Gullon J.M., Muriel X., Diaz A., Izquierdo M. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *Eur J Appl Physiol.*, 2011, 111 pp. 1747–1758. DOI 10.1007/s00421-010-1809-8.
- Guthold R., Stevens G.A., Riley L.M., Bull F.C. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1,9 million participants. *Lancet Glob Health*, 2018, 6, pp. 1077–1086 DOI: 10.1016/S2214-09X(18)30357-7.
- Kaynar O., Dasdag S. An important biomechanical parameter in elite wrestlers: pre and post training hand grip strength. *J Int Dent Med Res*, 2011, 4 (3), pp. 155–159.
- Kohl H.W. 3rd, Craig C.L., Lambert E.V., Inoue S., Alkandari J.R., Leetongin G., Kahlmeier S. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *For the Lancet Physical Activity Series. Lancet*, 2012, 380, pp. 294–305. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60898-8.
- Loginov S. Daily physical activity and sedentary (inactive) behavior of adults from Surgut. *Human. Sport. Medicine*, 2019, 19 (4), pp. 70–77. DOI: 10.14529/hsm190409.
- Lukacs, A., Horvath, E., Mate, Z. et al. Abdominal obesity increases metabolic risk factors in non-obese adults: a Hungarian cross-sectional study. *BMC Public Health* 19, 1533 (2019). DOI:10.1186/s12889-019-7839-1.

- Inoue M., Iso H., Yamamoto S., Kurahashi N., Iwasaki M., Sasazuki S., Tsugane S.. Daily Total Physical Activity Level and Premature Death in Men and Women: Results From a Large-Scale Population-Based Cohort Study in Japan (JPHC Study). *Annals of Epidemiology*, 2008, 18, 7, pp. 522-530. DOI:10.1016/j.annepidem.2008.03.008.
- Noh Ji-W., Kim J-H., Kim J. Somatotype Analysis of Freestyle Wrestlers Compared with Nonathletes for Health Science Research. *Toxicol. Environ. Health. Sci.*, 2014, 6 (4), pp. 244–250.
- Ramirez-Velez R., Argothyd R., Meneses-Echavez J.F., Sanchez-Puccini M.B., Lopez-Alban C.A., Cohen D.D. Anthropometric Characteristics and Physical Performance of Colombian Elite Male Wrestlers. *Asian J. Sports Med.*, 2014, 5 (4), e23810. DOI: 10.5812/asjms.23810.
- Reis R.S., Salvo D., Ogilvie D., Lambert E.V., Goenka S., Brownson R.C. Physical Activity Series Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. *Lancet*, 2016, 388, pp. 1337–1348. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30728-0.
- Strain T., Brage S., Sharp S.J., Richards J., Tainio M. et al., Use of the prevented fraction for the population to determine deaths averted by existing prevalence of physical activity: a descriptive study. *Lancet Glob Health*, 2020, 8, pp. 920–930. www.thelancet.com/lancetgh.
- Sterkowicz-Przybycien K.L., Sterkowicz S., Zarow R.T. Somatotype, body composition and proportionality in polish top greco-roman wrestlers. *J. Hum. Kinet.*, 2011, 28, pp. 141–154. DOI: 10.2478/v10078-011-0031-z Section III – Sport, Physical Education & Recreation.
- Sukanta S. Somatotype, body composition and explosive power of athlete and non-athlete. *LASE Journal of Sport Science*, 2014, 5 (1), pp. 26–34. DOI: 10.1515/ljss-2016-0023 <http://journal.lspa.lv/>.
- Tian Y., Jiang C., Wang M., Cai R., Zhang Y. et al. BMI, leisure-time physical activity, and physical fitness in adults in China: results from a series of national surveys, 2000–14. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4, pp. 487–497. DOI: 10.1016/S2213-8587(16)00081-4.
- Walowski C.O., Braun W., Maisch M.J., Jensen B., Peine S. et al. Reference Values for Skeletal Muscle Mass – Current Concepts and Methodological Considerations. *Nutrients*, 2020, 12 (3), p. 755. DOI: 10.3390/nu12030755. www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Wells J.C.K. Ethnic variability in adiposity, thrifty phenotypes and cardiometabolic risk: addressing the full range of ethnicity, including those of mixed ethnicity. *Obesity reviews*, 2012, 13 (2), pp. 14–29. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2012.01034.x.

Information about Authors

- Khomyakova Irina Anatolievna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;
- Balinova Natalia Valerievna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0001-9493-6544; balinovs@mail.ru;
- Zadorozhnaya Liudmila Viktorovna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0002-3143-3226; mumla@rambler.ru;
- Popova Elena Viktorovna*, PhD; ORCID ID: 0000-0002-4241-3669;
ms.biolog@mail.ru;
- Rokkina Anna Nikolaevna*, ORCID ID: 0000-0003-0809-2088;
ann.rokk@gmail.com;
- Bondareva Elvira Aleksandrovna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0003-3321-7575; Bondareva.E@gmail.com.