

## ОТЗЫВ

Официального оппонента ведущего научного сотрудника, доктора биологических наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Дружбы народов Института этнологии и антропологии имени Н.Н. Миклухо-Маклая Российской академии наук, Спицыной Наиля Хаджиевны на диссертацию Лхагвасурэн Гундэгмаа на тему «Формирование морфофункциональных особенностей монгольских спортсменов: возрастные, экологические и генетические факторы», представленную к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 14.03.01 – Анатомия человека (биологические науки).

### **Актуальность темы исследования.**

Актуальность представленной к защите диссертации «Формирование морфофункциональных особенностей монгольских спортсменов: возрастные, экологические и генетические факторы» не вызывает сомнений. Эффективное решение задач, стоящих перед физической культурой и спортом Монголии также как и всех стран всех стран, возможно лишь на основе широкого использования достижений современной науки. Необходимы исследования статуса физического развития спортсменов; научно обоснованная разработка методов оздоровления детей и подростков; профилактика заболеваний и мероприятия по восстановлению организма после значительных нагрузок. Отдельные работы по изучению антропометрических и морфологических показателей спортсменов в Монголии проводились в предыдущие годы исследователями Тарваа, 1972; Загдсүрэн, 1995; Лхагвасурэн, 1999. Однако до сих пор проблемы формирования морфофункциональных особенностей, компонентного состава тела и физической подготовленности спортсменов Монголии остаются мало изученными. Остро стоит проблема проведения масштабных работ для познания основных закономерностей изменчивости морфофункциональных признаков и двигательной подготовленности у монгольских детей, подростков и молодёжи в возрастных, экологических, социально-экономических, а также генетических аспектах. Исследование, проведенное Лхагвасурэн Гундэгмаа, является чрезвычайно актуальным и востребованным для развития спорта в Монголии, и представляет научный и практический интерес для исследователей в этой области.

### **Степень обоснованности научных положений и выводов, достоверность, новизна и практическая значимость**

Целью диссертационного исследования «Формирование морфофункциональных особенностей монгольских спортсменов: возрастные, экологические и генетические

факторы» является определение уровня и временной динамики морфофункциональных показателей, а также показателей компонентного состава тела в зависимости от средовых и генетических факторов у монгольских детей, подростков и молодежи, занимающихся и не занимающихся спортом. Сравнительный анализ возрастных когорт является обоснованным и информативным для решения задач поставленных диссертантом. В ходе исследования были поставлены и последовательно решены следующие задачи:

Определение уровня физического развития и двигательной подготовленности детей и молодежи Монголии в возрасте 8–20+ лет; Сравнение морфофункциональных показателей детей и подростков Монголии в зависимости от уровня урбанизации; физической активности; климато-географических факторов; социально-экономических факторов; Выявление направленности секулярных изменений у детей и подростков Монголии. Анализ генотипов генов ACE (ангиотензинпревращающий фермент), ACTN3 ( $\alpha$ -актинин 3 связывающих белков) и FTO (ген, ассоциированный с развитием ожирения) и их связь с морфофункциональными показателями, с показателями компонентного состава тела и со спортивными способностями; Выявление достоверных связей между морфологическими признаками, показателями состава тела, полученными с помощью метода биоимпедансометрии, и функциональными характеристиками у монгольских спортсменов.

В работе представлен впервые проведенный комплексный анализ формирования морфофункциональных признаков спортсменов Монголии. В анализе задействовано 9738 обследованных детей и юношей. Результаты, обработаны с применением современных статистических методов. Большой массив данных и использование временного диапазона исследования позволил выявить четкую картину основных тенденций секулярного тренда. Лхагвасурэн Гундэгмаа сравнивает морфофункциональные показатели детей и подростков в возрасте 8–17 лет обследованных в 2011–2015 годы с аналогичными данными по тем же возрастным когортам в 1990-е. За прошедшие 20 лет произошло увеличение тотальных размеров тела. Новым явилось также сравнение морфофункциональных характеристик юных спортсменов Монголии, выросших в различных экологических зонах и проживающих в различных условиях.

Впервые при исследованиях монгольских спортсменов диссертант проводил определение полиморфизма генов ангиотензинпревращающего фермента ACE,  $\alpha$ -актинин 3 связывающих белков CTN3 и гена, ассоциированного с развитием ожирения FTO и выявил связь генетических маркеров с морфофункциональными

признаками, компонентным составом тела и физическими качествами (скоростной выносливостью, взрывной силой, ловкостью и гибкостью). С помощью множественного регрессионного анализа получены данные о тесной взаимосвязи различных систем организма в формировании двигательных качеств спортсменов.

Впервые дается объективная оценка морфофункциональных показателей детей, подростков, как спортсменов, так и не спортсменов, проживающих в различных экологических регионах Монголии. Результаты исследований основных параметров физического развития и физической подготовленности детей и молодёжи будут использованы для мониторинга физического состояния населения Монголии, для написания методических пособий, а также будут включены в содержание ряда учебных дисциплин (основы биологической антропологии, возрастная морфология, спортивная морфология и др.). Также они могут быть использованы при разработке учебных программ по спортивной тренировке для юных и взрослых высококвалифицированных спортсменов Монголии; для повышения действенности тренировочного контроля за физическим развитием и спортивной подготовкой не только спортсменов, но при отборе индивидов для занятий профессиональным спортом.

#### **Общая характеристика диссертационного исследования**

Рецензируемая диссертация состоит из введения, восьми глав, заключения и выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы и двух приложений. Диссертация изложена на 262 (без библиографического списка и приложений) листах компьютерного текста, содержит 45 таблиц и 164 рисунка. Приложения содержат 150 таблиц и 13 рисунков. В списке использованной литературы 283 источника, из них 12 - на монгольском, 175 - на русском, 2 - на немецком, 1 - на французском и 93 - на английском языке.

Во введении дается обоснование выбора и актуальности избранной темы, раскрываются цели и задачи исследования, определяются научная новизна, теоретическая и практическая ценность, сообщается об апробации и структуре диссертационной работы.

В первой главе обобщены литературные данные по изучению сложного характера формирования морфологических и функциональных особенностей человеческого организма в онтогенезе. Особое внимание уделено исследованиям на эту тему, проведенным на монгольских материалах [Тарваа, 1972; Загдсурэн, 1995; Лхагвасурэн, 1999; Эрдэнэ, 1998; Уранчимэг, 2000]. Специально анализируется литература о комплексном анализе формирования морфофункциональных признаков подрастающего поколения в связи с возрастными, социально-экономическими, экологическими и генетическими факторами, с акцентом на изучение соответствующих закономерностей

роста и развития человека [Миклашевская и др., 1988; Eveleth, Tanner, 1990; Gasser et al., 1993; Barnes-Josiah & Augustin, 1995; Cole, 2000; Parent et al., 2003; Ong, Ahmed, Dunger, 2006; Euling et al., 2008; Li, Chen, 2008; Kaplowitz, 2008; Година, 2010; Berg et al., 2012; Пермякова, 2012].

В второй главе Лхагвасурэн Гундэгмаа, используя методологию структурного анализа, дает общую характеристику контингента обследованных детей, подростков и молодежи, обучающихся и занимающихся в различных школах, спортцентрах, клубах Монголии, в городских и сельских местностях. Всего обследовано 9758 испытуемых: из них 7133 школьников в возрасте 8-17 лет и 2625 студентов и спортсменов 18–38 лет. Описывает методы исследования: анкетирование, соматометрические, измерения функциональных признаков, педагогическое тестирование, изучение компонентного состава тела, молекулярно-генетического анализа. Весь цифровой материал статистически обработан, Статистический анализ первичных данных включает стандартную статистическую обработку, процедуру нормирования, дисперсионный, канонический, множественный регрессионный анализы проводились при использовании прикладных программ «Statistica 7.0».

В следующих пяти главах приводятся и обсуждаются основные результаты исследования.

В третьей главе изложены результаты собственных исследований автора, посвященные возрастным аспектам формирования морфофункциональных особенностей детей и подростков Монголии. По величине тотальных размеров тела монгольские дети обоего пола отстают от референтных данных, предложенных ВОЗ. У мальчиков показатели вариабельности длины и массы тела резко увеличиваются на интервале от 13 до 15 лет, причем прирост данных признаков продолжается и после 17 лет. Величина годовых прибавок у монгольских детей имеет меньшие значения, чем у их ровесников из других стран. Средние значения обхвата груди увеличиваются на протяжении всего возрастного интервала у детей и подростков обоего пола.

Исключение составляет ИМТ, для которого большие величины зафиксированы у монгольских мальчиков 8-14 лет и девочек 8-9,5 лет, впоследствии величины этого показателя снижаются. Подобные результаты свидетельствуют о стабилизации продольного роста при увеличении массы тела, что, в свою очередь, определяет постепенное распространение в Монголии глобальной тенденции к эпидемии ожирения. Что касается функциональных показателей, то у монгольских детей они совпадают с данными других стран.

Сравнение морфофункциональных показателей и параметров физической подготовки городских и сельских детей и подростков показывает, что в городской группе достоверно большие величины тотальных размеров тела. По функциональным показателям городские школьники отличаются большими значениями от сельских, за исключением артериального давления в группах мальчиков и пиковой объемной скорости выдоха в группах девочек. Городские дети имеют также лучшие скоростно-силовые показатели и выносливость, селяне выходят на первый план по гибкости. Полученные результаты могут быть обоснованы лучшими условиями жизни в группах городских детей.

Секулярные изменения морфофункционального и физического статуса городских монгольских детей и подростков за последние 20 лет выразились в увеличении показателей, за исключение – обхвата груди у мальчиков.

Занятия спортом оказывают положительное влияние на морфофункциональные особенности детей и подростков обоего пола. Интенсивность ростовых процессов в этих группах также различна: у юношей-спортсменов наблюдается 2-я фаза ускоренного роста (после 15 лет), тогда как когда у их менее активных ровесников рост тела в длину стабилизируется после прохождения пика скорости роста. У лиц, не занимающихся спортом, после полового созревания физические качества стабилизируются или ухудшаются. Функциональное развитие сердечно-сосудистой системы у детей и подростков также зависит от уровня физической активности. У юных спортсменов выявляется выраженная стабильность показателей артериального давления, свидетельствующая о том, что приспособленность и адаптированность сердечно-сосудистой системы к тренировочным нагрузкам формируется в подростковом возрасте.

Юные спортсмены обоего пола, занимающиеся циклическими видами спорта, показывают достоверно более высокие значения пиковой объемной скорости выдоха, характеризуются более развитыми качествами скоростной и силовой выносливости, а представители игровых видов спорта имеют лучшую силовую выносливость и ловкость. Единоборцы отличаются наибольшими значениями показателей силы сжатия кистей рук и артериального давления, и лучшей взрывной силой мышц и силовой выносливостью. По всем показателям функциональной и физической подготовки дети, занимающиеся индивидуальными видами спорта, уступают своим ровесникам

В главе 4 диссертационной работы показано, что спортивная специализация оказывает существенное влияние на формирование морфофункционального и физического статуса взрослых спортсменов. Так, индивиды, занимающиеся игровыми и циклическими видами

спорта, оказались самыми высокорослыми с лептоморфным типом телосложения, более выносливыми и ловкими.

Спортсмены-борцы имеют брахиморфный тип телосложения, более низкорослы, с большими величинами обхвата груди и выраженными функциональными и силовыми показателями.

Юноши и девушки контрольной группы имеют худшие показатели физического развития и физической подготовленности и обладают максимально выраженной жировой составляющей.

В главе 5 представлены результаты исследований влияния климато-географических факторов на формирование морфофункциональных особенностей в группах монгольских детей.

В главе 6 диссертантом рассмотрен вклад социально-экономических условий (условия проживания) на формирование морфофункционального статуса обследованного контингента. Результаты убедительно подтверждают гипотезу воздействия социально-экономических условий жизни на ростовые процессы и физическое развитие детей и подростков. Юные спортсмены обоего пола, проживающие в благоустроенных квартирах, по всем морфологическим параметрам достоверно превосходят своих ровесников, проживающих в юртах и школьных общежитиях. Для них характерны высокие значения продольных размеров, более широкий плечевой диаметр, при относительно невысоких значениях обхвата груди, свидетельствующие о астенизации телосложения. Наименьшими значениями функциональных параметров (кроме ЧСС) характеризуются проживающие в общежитиях мальчики-спортсмены. Между группами девочек-спортсменок, проживающими в различных условиях, достоверно значимых различий не выявлено. Показатели силы сжатия кистей рук у девочек, проживающих в юртах, выше, чем у городских ровесниц. У городских мальчиков-спортсменов, достоверно лучшие результаты физической подготовки (кроме гибкости, по которой лучшие результаты у жителей общежитий). В группах девочек жительницы общежитий и квартир обнаруживают лучшие результаты тестов по взрывной силе, скоростной и силовой выносливости.

Взрослые спортсмены, проживающие в квартирах, по большинству морфофункциональных показателей также значительно опережают представителей остальных групп. Ухудшение жилищных условий отрицательно влияет на физическое развитие и дефинитивный статус.

В седьмой главе представлены результаты молекулярно-генетического анализа монгольских спортсменов. В соответствии с целями исследования были

идентифицированы генотипы полиморфной системы ACE (ангиотензинпревращающий фермент), ACTN3 ( $\alpha$ -актинин 3 связывающих белков) и FTO (ген, ассоциированный с развитием ожирения).

В первой части седьмой главы представлены распределения генотипов гена ACE в выборке монголов. У спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта на коротких дистанциях (у спринтеров), наблюдается повышение частоты встречаемости генотипа DD на фоне генотипа II гена ACE, что свидетельствует о спортивном отборе скоростно-силовых качеств в этой группе. У стайеров и индивидов, выбирающих индивидуальную активность, наблюдается противоположная картина. Среди представителей единоборств большая часть является носителями гетерозиготных генотипов, поскольку здесь требуется выраженная мышечная компонента, и выносливость. Отбор спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта, также направлен преимущественно в пользу носителей аллеля I.

Спортсмены с генотипом DD, характеризуются достоверно большими величинами жировой компоненты, активной клеточной массы, значениями систолического и диастолического давлений и динамометрии кистей обеих рук. Минимальные значения показателей характерны для спортсменов с генотипом ID. Лучшие результаты теста на определение взрывной силы мышц показывают мужчины с генотипом DD, затем идут гетерозиготные варианты и носители генотипа II. Такие результаты вполне закономерны, поскольку генотип DD гена ACE определяет лучшие взрывно-силовые характеристики. Лучшую скоростную выносливость продемонстрировали носители варианта ID (затем DD и II). Женщины-носительницы генотипа II обладают достоверно большей массой тела, чем индивиды с генотипом DD. Для показателей физической подготовки результаты аналогичны соотношениям у мужчин.

Во второй части седьмой главы представлены распределения генотипов гена ACTN3. Распределение частот генотипов гена ACTN3 в обследованной группе не соответствует равновесию Харди-Вайнберга. По результатам дисперсионного анализа всех обследованных показателей по генотипам гена ACTN3 в группе спортсменов обоего пола приводятся только признаки, для которых наблюдаются достоверные различия. Так в группах мужчин достоверны различия средних значений параметров по ловкости, силовой выносливости и частоте сердечных сокращений. Максимально большие достоверные показатели обнаружены в группах спортсменов с генотипом CC, ассоциирующимся с лучшими скоростно-силовыми характеристиками. В группах спортсменок также индивиды с генотипом CC обладают достоверно большими

значениями длины тела, обхвата груди, лучшими гибкостью и ловкостью, а также минимальными величинами артериального диастолического давления.

В третьей части седьмой главы представлены распределения генотипов системы FTO. Достоверные различия между сопоставляемыми группами спортсменов мужского пола были зафиксированы по весу тела, ИМТ, обхватным размерам, толщине жировых складок под лопаткой и на трицепсе, диаметров грудной клетки и ее обхвата, а также жировой массы тела, длин корпуса и туловища. Большие средние величины всех параметров были зафиксированы у носителей генотипа АТ, что определяется повышенным жиротложением ассоциированным с аллелем А. Соответственно носители генотипа АА демонстрируют бóльшую толщину подкожных жировых складок, а также обхватных размеров тела по сравнению с носителями хотя бы одного исходного аллеля. Отличия между сопоставляемыми группами спортсменов мужского пола по величине функциональных показателей и параметров физической подготовки были не достоверны. Между спортсменками-носительницами различных генотипов данной полиморфной системы достоверных различий ни по одному комплексу показателей обнаружено не было.

В восьмой главе представлены результаты множественного регрессионного анализа взаимосвязи морфофункциональных показателей с показателями общей физической подготовки монгольских-единоборцев. В первой части восьмой главы, показано, построенная модель для показателя «Взрывная сила мышц нижней конечности» определяется, в первую очередь, длиной нижних конечностей, обхватом бедер, показателями дыхательной системы и мышечной массы.

Во второй части восьмой главы представлены результаты множественного регрессионного анализа показателей теста “Челночный бег – 10 м х 3 раза”, которые определяют качество ловкости, от морфофункциональных характеристик и оценок компонентного состава тела. Было показано, что модель для качества ловкости с высокой степенью достоверности основывается на диаметре дистальной части голени как показателе развития костной системы и сагиттальном диаметре груди, что может быть связано с более выпуклой формой грудной клетки и лучшей вентиляцией легких.

В третьей части восьмой главы представлены результаты множественного регрессионного анализа показателей теста “Отжимание в упоре лежа на руках за 30 секунд”, которые определяют силовую выносливость организма, от морфофункциональных характеристик и оценок компонентного состава тела. Модельными характеристиками для качества силовой выносливости организма являются, в первую очередь, показатели мышечной и дыхательной систем организма.

В четвёртой части восьмой главы представлены результаты множественного регрессионного анализа показателей теста “Наклон вперёд”, которые определяют качество гибкости, от морфофункциональных характеристик и оценок компонентного состава тела. Достоверных связей показателя гибкости с изученными морфофункциональными характеристиками не обнаружено.

В пятой части восьмой главы представлены результаты множественного регрессионного анализа зависимости показателей теста “Бег на 1000 м”, который определяет скоростную выносливость организма, от морфофункциональных характеристик и оценок компонентного состава тела.

Результаты осуществленного множественного регрессионного анализа у контингента обследованных обсуждаются с данными литературы Е.Н.Комиссаровой, М.В.Шурпач Ю.Е.Политыко. Т.Ф.Абрамова Б.А.Никитюк и др.

В заключении автор проводит анализ полученных результатов.

Основные результаты проведенного исследования изложены в 2 монографиях, 18 публикациях в центральных периодических изданиях, рецензируемых ВАК РФ. Они неоднократно докладывались как по ходу выполнения, так и по окончании исследования на многих научных форумах (конгрессах, съездах, конференциях и симпозиумах), где получили положительную оценку научной общественности.

#### **Значимость выводов и рекомендации для науки и практики**

Результаты диссертационного исследования Лхагвасурэн Гундэгмаа представляют принципиально новый подход к комплексной оценке морфофункциональных показателей детей, подростков спортсменов, и не спортсменов, проживающих в различных экологических регионах Монголии. Внедрение его позволит проводить скрининг и мониторинг физического состояния населения Монголии, использоваться для написания методических пособий, включения в ряд учебных дисциплин (основы биологической антропологии, возрастная морфология, спортивная морфология и др.). Результаты исследований могут быть использованы при разработке программ по спортивной подготовке молодых и взрослых высококвалифицированных спортсменов Монголии и отборе индивидов для занятий профессиональным спортом.

Автореферат по своему содержанию полностью отражает материалы, изложенные в диссертации. Существенных недостатков в диссертации не обнаружено. Однако некоторые замечания считаю необходимым отметить:

1. Имеются стилистические, редакторские и корректорские замечания по тексту диссертации.

2. Иногда в тексте дублируются цифровой материал, который представлен на графиках, что впрочем, не снижает впечатления от работы.

Однако эти замечания ни в коей мере не умаляют общей положительной оценки диссертационной работы Лхагвасурэн Гундэгмаа.

### Заключение

Таким образом, диссертация Лхагвасурэн Гундэгмаа «Формирование морфофункциональных особенностей монгольских спортсменов: возрастные, экологические и генетические факторы», представленная к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 14.03.01 – анатомия человека (биологические науки) является законченной научно-квалификационной работой, в которой решены поставленные задачи

определения уровня и временной динамики морфофункциональных показателей, компонентного состава тела и генетического статуса монгольских спортсменов в зависимости от возрастных, средовых и генетических факторов. Результаты имеют большую научную и практическую ценность для антропологии, генетики и спорта.

Диссертация полностью отвечает требованиям, п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 01.10.2018 года), а ее автор Лхагвасурэн Гундэгмаа заслуживает присуждение ученой степени доктора биологических наук по специальности 14.03.01 – анатомия человека (биологические науки).

Официальный оппонент Спицына Наиля Хаджиевна

Ведущий научный сотрудник Отдела антропологии ФГБУН Ордена Дружбы народов Института этнологии и антропологии имени Н.Н. Миклухо-Маклая Российской академии наук,

доктор биологических наук (03.00.14-антропология)



Н.Х. Спицына

119334, Москва, Ленинский проспект, 32-а, каб. 1825, дирекция ИЭА РАН

8 (495) 938-17-44

[director@iea-ras.ru](mailto:director@iea-ras.ru)

сайт: [iea.ras.ru](http://iea.ras.ru)

