



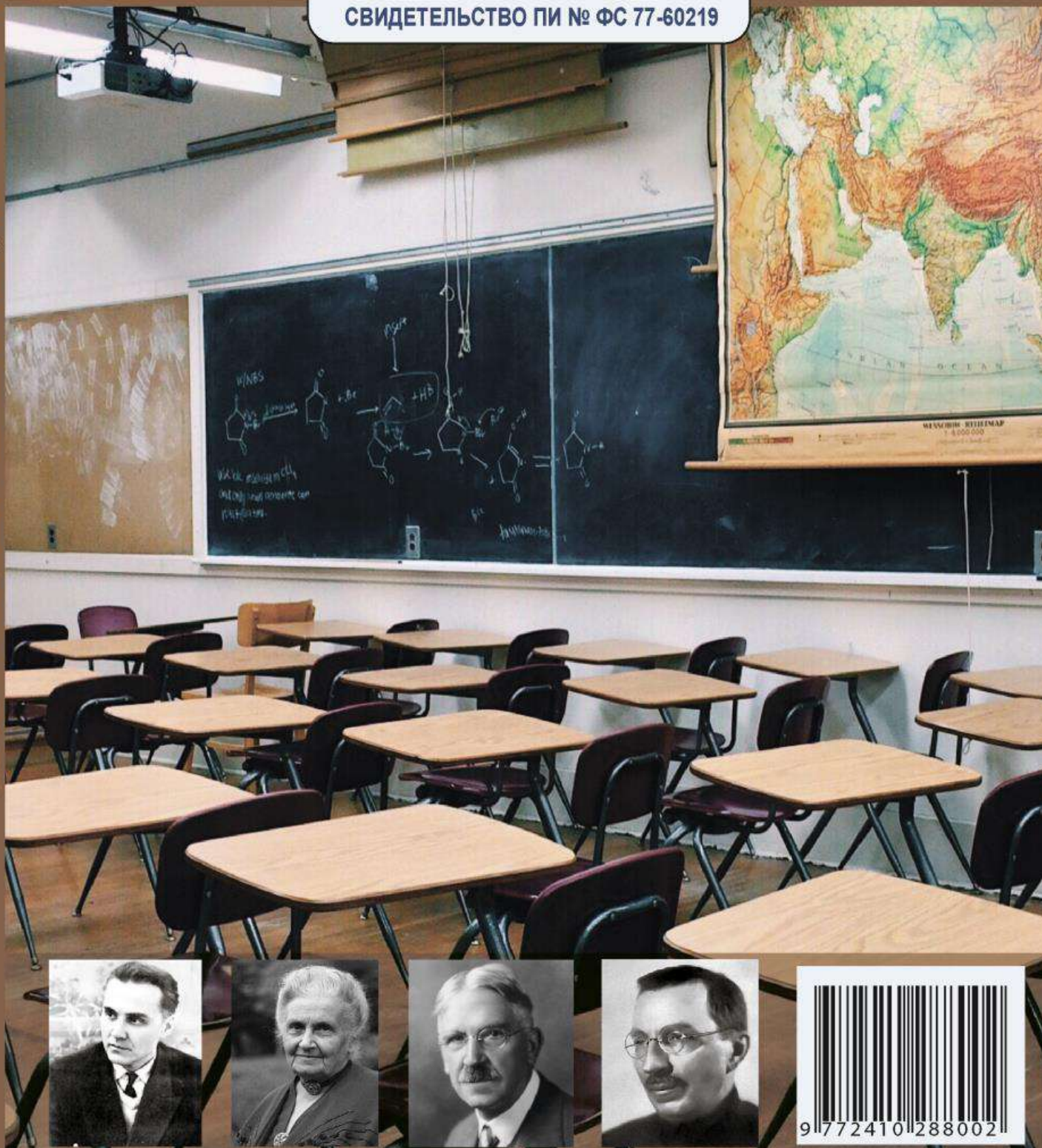
ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ

№ 5(50). ОКТЯБРЬ 2020 ГОДА

ISSN 2410-2881
СООТВЕТСТВУЕТ
ГОСТ 7.56-2002

 **РОСКОМНАДЗОР**
СВИДЕТЕЛЬСТВО ПИ № ФС 77-60219

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ» № 5(50) 2020



[HTTPS://PROBLEMSPEDAGOGY.RU](https://problemspedagogy.ru)

Проблемы педагогики

№ 5 (50), 2020

Российский импакт-фактор: 1,95

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Стукаленко Н.М. (д-р пед. наук, Казахстан), *Баулина М.В.* (канд. Пед. Наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Литькова-Даниельс Н. А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Клишков Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Матвеева М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Зеленков М.Ю.* (д-р полит. наук, канд. воен. наук, Россия), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клишков Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаялиди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Литькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Мусавев Ф.А.* (д-р филос. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геонинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипка Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Подписано в печать:
23.10.2020

Дата выхода в свет:
26.10.2020

Формат 70x100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,75
Тираж 1 000 экз.
Заказ № 3553

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Территория
распространения:
зарубежные страны,
Российская Федерация

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по
надзору в сфере связи,
информационных
технологий и массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство
ПИ № ФС77 - 60219
Издается с 2014 года

Свободная цена

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ, СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ, ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ И АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

ВETERАНЫ СПОРТА И СТАРЕНИЕ

Романович В.А.



Романович Виталий Анатольевич - Почетный работник в сфере образования РФ, кандидат педагогических наук, мастер спорта СССР, инструктор-методист, Муниципальное казенное учреждение Физкультурно-оздоровительный комплекс «Юбилейный», гп. Октябрьское, Ханты-Мансийский автономный округ – ЮГРА

Аннотация: эволюция предполагает, что здоровый человек по умолчанию должен быть физически активным. Бездействие, напротив, имеет серьезные негативные последствия для здоровья на протяжении всей жизни. И хотя взаимосвязь между возрастом и физиологическими функциями полностью не определена, у людей, занимающихся спортом, в возрасте большинство функций, как правило, лучше с точки зрения здоровья, благополучия и оптимизации процесса старения. В зарубежных странах ведутся обширные исследования в отношении спортивного участия пожилых людей, вследствие сильно возросшей социальной ценности спорта за последние десятилетия, с одной стороны, и с другой - с демографическим явлением, характеризующимся значительным увеличением стареющего населения. Спорт, как мера профилактики в отношении ухудшения здоровья в возрасте, и социальной интеграции пожилых людей в общество, эти два наиболее важных аргумента, являются ключевыми для увеличения и поощрения участия пожилых людей в спорте.

Целью данной статьи является понимание роли спортивных тренировок и соревнований в предотвращении возрастных снижений физиологических способностей и функций. Несмотря на то, что статус ветеранов спорта в России имеет неопределенность и законодательно никак не уточнен, тем не менее, они предложены в качестве идеальной модели для определения успешного старения благодаря их регулярному участию в высокоинтенсивных тренировках. Имеются обширные данные, описывающие возрастные снижения максимальной аэробной способности, влияние регулярных тренировок на нервно-мышечные функции, а также старение на клеточном уровне. В этой статье рассматриваются существующие данные о влиянии спортивных тренировок в возрасте на основные физиологические функции и клеточное старение, а также предлагаются направления для будущих исследований, которые остаются не изученными.

Ключевые слова: ветераны спорта, физическая активность, физиологические функции, теломеры, старение.

Введение

Сегодня пожилые люди (в возрасте 65 лет и старше) составляют самую быстрорастущую возрастную группу в мире. В 2018 году в мире число пожилых людей превысило число детей в возрасте до пяти лет, а к 2050 году их станет больше, чем подростков и молодежи вместе взятых (от 15 до 24 лет) [10]. Демографические тенденции в России сходны с общемировыми. В ближайшие 15-20 лет демографическая нагрузка на работающих повысится особенно резко. Доля лиц в возрасте старше 65 лет в 2018г. составила 13,5% всей численности населения страны, а в соответствии с прогнозом Росстата к 2030г., она возрастет до 18%. Учитывая тенденции старения населения, возникает целый ряд новых проблем. Вопросы здоровья и благополучия, выхода на пенсию, экономической устойчивости, а также изменения в структуре семьи приобретают новое значение. Хронические заболевания будут увеличиваться пропорционально, учитывая быстрое старение долгожителей, что будет оказывать влияние на систему здравоохранения. Благодаря улучшению состояния окружающей среды, питания и, в частности, достижений в современной медицине, продолжительность жизни во многих странах постепенно увеличивается, но это не сопровождается сопутствующими годами здоровой жизни [32]. Лечение хронического состояния недееспособности дорогостоящее, и лучше направлять усилия на причины ограничения жизнедеятельности, которые можно предотвратить.

Эволюция человека предполагает, что здоровый человек по умолчанию должен быть физически активным. Бездействие, напротив, имеет серьезные негативные последствия для здоровья на протяжении всей жизни. Только у физически активных людей процесс старения может протекать без каких-либо осложнений. У таких людей, хотя взаимосвязь между старением и физиологическими функциями остается сложной, функции, как правило, лучше с точки зрения здоровья, благополучия и оптимизации процесса старения [71].

Физическая активность, как правило, снижается с возрастом. «Общая закономерность развития элементов биодинамики проявляется в их неуклонном и положительном изменении в детские и юношеские годы и в таком же неуклонном, но противоположном по направлению изменении в зрелом, пожилом и старческом возрасте» (*Бальсевич В. К., 2009 стр. 77*) [2]. Исследования участия физической активности на протяжении всей жизни демонстрируют тенденцию максимальной вовлеченности в начале и середине подросткового возраста, с дальнейшим уменьшением участия в последующей жизни [23, 25]. Это тенденция имеет важные долгосрочные последствия. Так, значительное снижение физических и психических способностей с возрастом, как думается, является следствием долговременного бездействия, а не старения как такового [50]. Исследования психических и физических способностей, а также физиологических функций, таких как максимальная сила [77], указывают на возможность их эффективного поддержания на высоком уровне, не смотря на преклонный возраст, при условии регулярных тренировок. Как следствие, отсутствие физической активности у пожилых людей был идентифицирован как основной в уменьшение функциональных способностей и увеличении заболеваемости и смертности [26].

Одна группа населения, которая отклоняется от типичного профиля старения соответствующим низким уровням физической активности, являются - ветераны спорта. Они, как правило, поддерживают более высокие уровни физической активности, чем в среднем, на протяжении всей жизни [33] и являются уникальными, поскольку они продолжают физически тренироваться и соревноваться в пожилом возрасте. Длительное участие в спорте на протяжении жизни, играет важную роль в поддержании спортивной активности, даже в условиях прогнозируемого возрастного ухудшения [70]. То что, снижение физиологических функций происходит с возрастом, не вызывает сомнений, о чем свидетельствует снижение работоспособности даже самых физически активных, высококвалифицированных

ветеранов спорта [14, 15, 24, 51, 65]. Однако снижение функциональных уровней многих систем у людей, ведущих малоподвижный образ жизни, является более значительным, равно как и риски образа жизни и возрастных заболеваний [68]. Утверждая, что существуют другие важные факторы образа жизни, такие как питание, сон, вредные привычки (курение и употребление алкоголя), в этой статье рассматриваются вопросы, касающиеся нашего понимания взаимосвязи между старением и физиологическими функциями в контексте ветеранов спорта.

Методы

Использованные статьи, которые определялись подходящими для включения в этот обзор, были получены в период с 2018 года по май 2020 года с использованием следующих баз данных: *EBSCO*, *Google Scholar*, *MEDLINE*, *PubMed*, *SCOPUS*, *eLIBRARY*. Были использованы следующие поисковые термины: «*Ветераны спорта*», «*Успешное старение в спорте*», «*Спорт мастеров*», «*Старение и физическая активность*» и «*Спортивная тренировка и старение*». В основном англоязычные статьи были включены в начальный поиск, чтобы максимизировать количество найденных статей. Списки ссылок из идентифицированных статей были рассмотрены, чтобы найти дополнительные релевантные статьи, не найденные при первоначальном поиске. Нерецензируемые статьи были исключены.

Определение ветеранов спорта

Понимая спорт, как – игровую, соревновательную деятельность и подготовку к ней, с использованием физической тренировки, направленной на достижение максимального результата. Используя это определение, за последние 30 лет число пожилых людей вовлеченных в эту деятельность увеличилось больше, чем когда-либо прежде, особенно в зарубежных странах, предпочитая продолжать интенсивную тренировку, несмотря на преклонный возраст [17, 41]. Эти физически подготовленные пожилые люди обычно называются «опытными», «ветеранами» или «мастерами» (*анг. - Masters*).

В России широко используется понятие «Ветеран спорта», хотя законодательно это не оформлено, и имеет значительное расхождение [3, 5, 6]. Не понятно, или это бывшие заслуженные спортсмены, закончившие спортивную карьеру или активные люди в возрасте, участвующие в спортивных соревнованиях, и поддерживающих высокие уровни спортивной подготовки. Учитывая эти разногласия, мы относим к «ветеранам спорта» всех, достигших определенного возраста и закончивших свою профессиональную спортивную карьеру (если таковая была), систематически занимающихся спортом и участвующих в соревнованиях, организованных в соответствии возрастных категорий.

Ветеранский спорт развился из элитных соревновательных видов спорта, как средство продолжения участия в соревнованиях, которые участвовали в прошлом молодом возрасте. Соревнования обычно проводятся по пятилетним возрастным категориям (40-44, 45-49, и т.д.), начиная с возраста 30-35 лет и старше, когда выявляется снижение физической работоспособности [64, 74]. Эти спортсмены регулярно тренируются и участвуют в спортивных соревнованиях, поддерживая или даже улучшая свой уровень работоспособности, представляющие собой, физическую элиту и «лучше всего сохранившихся», как модель «успешного» старения [33]. Исследования, рассматривая источники мотивации, побуждающие людей старше 35 лет регулярно заниматься спортом, показывают, что они регулярно занимаются в основном для удовольствия, интереса к соревнованиям, физического здоровья, социальных контактов, путешествий, борьбы со стрессом, способности решать личные проблемы и др. [45, 76]. Имеются различия в мотивации на основе пола, возраста и количество лет практики [76]. Кроме того, мужчины, кажется, больше сосредоточены на достижении результата, в то время как женщины, кажется, больше сосредоточены на здоровье, социальных связях и стремлению к удовольствию [62].

В настоящее время проводятся Чемпионаты мира, Европы и национальные соревнования по многим видам спорта. Первые Всемирные игры мастеров (WMG) были проведены в Торонто в 1985 году с 8,305 участниками, представляющих 61 страну, принимающих участие в 22 видах спорта. С этого первого мероприятия, участие в WMG значительно увеличилось (Табл. 1). Автору довелось поучаствовать в последних двух спортивных праздниках (2013, 2017гг), победив в соревнованиях по легкой атлетике (прыжок в высоту).

Таблица 1. Развитие Всемирных Игр Мастеров (WMG) [9]

Год проведения	Место проведения	Количество видов спорта	Количество участников
1985	Канада	22	8305
1989	Дания	22	7844
1994	Австралия	30	24500
1998	США	28	11400
2002	Австралия	26	24886
2005	Канада	27	21600
2009	Австралия	28	28676
2013	Италия	26	19325
2017	Новая Зеландия	28	24905
2021	Япония	60*	50000*

*- предполагаемое количество видов спорта и участников.

Ветераны спорта способны достигать исключительных результатов в своих возрастных категориях. Например, некоторые спортсмены старше 90 лет все еще могут пробежать 100 м с барьерами менее чем за 22 секунды или Эд Уитлок (Канада) стал самым старым бегуном, способным пробежать марафон менее чем за три часа, в возрасте 73 лет [74]. В беговых видах спорта, спортсмены старше 70 лет, даже превзошли лучшие результаты, достигнутые во время первых современных Олимпийских игр в Афинах в 1896 году. Такие результаты являются исключительными и захватывающими не только для широкой публики, но и для тех, кто изучает влияние старения на физиологические функции. Эти исключительные характеристики подчеркивают вопрос эволюции результативности с возрастом. Очевидно, что физические и психические способности снижаются с возрастом, имеется много споров, является ли это сокращение в основном из-за старения, или вследствие уменьшения объема и интенсивности тренировок, предполагая, что факторы образа жизни, являются, в большей степени ответственны, за большую часть спада, который традиционно приписывают старению [50]. Несмотря на интенсивные тренировки и регулярное участие в соревнованиях, абсолютные показатели неизбежно снижаются с возрастом. Многие авторы пытались понять, как показатели выносливости снижаются с возрастом в зависимости от пола и видов спорта

[17, 48, 49, 73]. Как правило, указывается на умеренное снижение показателей в возрасте от 30 до 50 лет, затем более значительное снижение в возрасте от 50 до 60 лет, за которым следует более выраженное ухудшение после 70 лет.

Влияние старения на физиологические функции ветеранов спорта

Сегодня существует множество теорий старения. Некоторые иронично подметили, существует столько же теорий старения, сколько существует геронтологов [36]. Старение - это увеличение молекулярного расстройств. Это случайный процесс, который происходит системно после репродуктивной зрелости, которые достигают фиксированных размеров во взрослой жизни. Эта растущая потеря молекулярной стабильности, в конечном счете, превышает способность к восстановлению и замене, увеличивая уязвимость к патологии и возрастным заболеваниям [37, 38]. Причем генетическая программа в большей степени ответственна за все биологические процессы, которые происходят от зачатия до репродуктивного созревания. Но, как только репродуктивное созревание достигнуто, процесс биологического старения обусловлен случайными событиями, не регулируемые генетической программой, как результат случайных нарушений молекулярной стабильности [36]. Это указывает на то, что по мере старения важную роль начинает играть образ жизни. Живой организм, прежде всего сложная единая биологическая система, в которой все уровни (молекулярный, клеточный, органный, функциональный) влияют друг на друга, обеспечивая гомеостаз (постоянство внутренней среды). В этой связи физическая активность (любое движение тела, вызванное сокращением скелетных мышц, которое увеличивает расход энергии выше состояния покоя) играет ключевую роль. Физическая активность - это биологическое естественное состояние организма, оптимальный уровень которого, способен поддерживать физиологические функции на протяжении всей жизни. В данной статье будут рассмотрено влияние старения и роль физической активности и тренировки на сердечнососудистую и нервно-мышечную систему, поскольку они особенно важны в отношении поддержания здоровья и независимости.

Сердечнососудистая система возрастных спортсменов

Максимальная скорость, с которой организм может использовать кислород (VO_2 макс), является отражением работы сердечнососудистой, дыхательной и нервно-мышечной системы во время максимальной физической нагрузки. Помимо того, что максимальное потребление кислорода (МПК) является одним из ключевых фактором для высокого уровня работоспособности, она также рассматривается в качестве стандарта измерения здоровья и физической подготовленности [16]. Снижение уровня физической подготовленности связано с повышенным риском заболеваемости и смертности [20, 53]. Исследования физической тренировки показали четкую связь между старением и (МПК) [82]. Причем эта связь сохраняется как у высококвалифицированных возрастных спортсменов, так и у малоподвижных людей. Снижение с возрастом не может быть объяснено феноменом бездеятельности, хотя у возрастных спортсменов это может быть связано со снижением объема и интенсивности тренировок [63, 74].

Данные, собранные (Wilson и Tanaka, 2000) в их анализе 242 перекрестных исследований МПК [82], указывают на резкие контрасты между популяциями людей, классифицированных как малоподвижные, активные и возрастные спортсмены. Эти данные показывают, что уровень МПК тренированных людей намного превышает малоподвижных и активных групп в любом данном возрасте. Функциональные преимущества у ветеранов спорта, очевидны и в других системах, особенно в мышечной функции [44, 60].

Различия в максимальных значениях ($VO_{2\text{макс}}$) между малоподвижными и физически тренированными ясно показывают, что интерпретация влияния процесса старения на физиологические функции в основном зависят от статуса физической активности, а также от уровня физической подготовки людей. Поскольку

малоподвижность не является мешающим фактором, как в поперечных, так и в продольных исследованиях тренировок [34, 62, 63], это снижение МПК можно объяснить естественным процессом старения. Снижение МПК может быть связано с уменьшением максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС) [53], а также возрастной потери мышечной массы [28]. Максимальная частота сердечных сокращений является биомаркером старения, и не зависит от уровня физической подготовленности и, является неотъемлемым эффектом старения у всех людей, независимо от образа жизни. По словам (Tanaka и др., 2001) [75], ЧСС будет снижаться на 0,7-1 ударов в минуту в год во взрослой жизни, как у людей, ведущих малоподвижный образ жизни, так и активных и тренированных спортсменов. Другие исследования предсказывают снижение на 1 уд / мин. в год после десятилетнего возраста, как у мужчин, так и у малоподвижных и тренированных женщин [42, 61]. По этой причине, снижение ЧСС с возрастом считается доминирующим фактором, ответственным за снижение МПК с возрастом у мужчин и женщин, занимающихся спортом [61].

Интересно, что снижения происходит быстрее у спортсменов по сравнению с малоподвижными людьми, несмотря на то, что у спортсменов гораздо лучшие показатели в любом возрасте. Это можно объяснить, высоким начальным уровнем аэробных способностей и возрастным снижением объемов и интенсивности тренировок [74]. Таким образом, можно логично предположить, что снижение уровней активности от малоподвижных в молодом возрасте до малоподвижных в более позднем возрасте может быть небольшим. По сравнению с изменением общей тренировочной нагрузки, которое может возникнуть при сравнении высококвалифицированного молодого спортсмена с возрастным спортсменом. Несмотря на снижение абсолютных уровней тренировок (объемов и интенсивности), ветераны спорта все еще тренируются на том же относительном уровне, нормализованном к присущему возрастному снижению тренировочной нагрузки.

Существуют другие изменения в сердечнососудистой системе, которые традиционно относят к процессу старения, такие как изменение, в функционировании левого желудочка, что является независимым и значительным фактором риска сердечнососудистых заболеваний. У возрастных спортсменов не было выявлено возрастных изменений [12]. Кроме того, в последующем исследовании этой группы [19], пожилых людей в возрасте старше 64 лет, разделенных на четыре группы на основе уровней физической активности (малоподвижные, не занимающиеся, физкультурники и ветераны спорта, участвующие в соревнованиях) наблюдалась зависимость от физической нагрузки. Наименьшее снижение жесткости левого желудочка было связано с большим количеством физической нагрузки. Это наблюдение поднимает фундаментальные вопросы относительно тренировочных эффектов тренировок. Сколько и какого типа тренировок достаточно, чтобы избежать негативного влияния неактивности, влияющего на процесс старения? В связи с этим (Lazarus и Harridge, 2011) [47] предложили теорию старения с заданной точкой, которая предполагает, что для каждого человека, существует порог физической нагрузки, который компенсирует неактивность, так что снижение физиологических функций является исключительно результатом присущего процессу старения (Рис.1). На графике изображено отношение возраста и физиологических функций, где по мере старения, снижение уровней активности перемещается сверху вниз и вправо. Показывая более старший возраст для того же уровня физиологических функций, в зависимости от уровней физической активности. График также отображает самые высокие значения в любом возрасте у возрастных спортсменов, но также относительно большую потерю VO_{2max} , связанную со снижением тренировочных нагрузок. Линейные спады функций показаны для иллюстративных целей, но не должны восприниматься буквально. Эта гипотеза утверждает, что ниже этого заданного значения снижение функций происходит из-за сочетания процессов, обусловленных старением и неактивностью, с ухудшением состояния здоровья и

повышенной заболеваемостью. Спортивные тренировки, превышающие этот уровень, могут привести к улучшению функций и улучшению спортивных результатов, но с какого-то возраста дальнейших улучшений в здоровье и оптимальной траектории старения не будет [47].

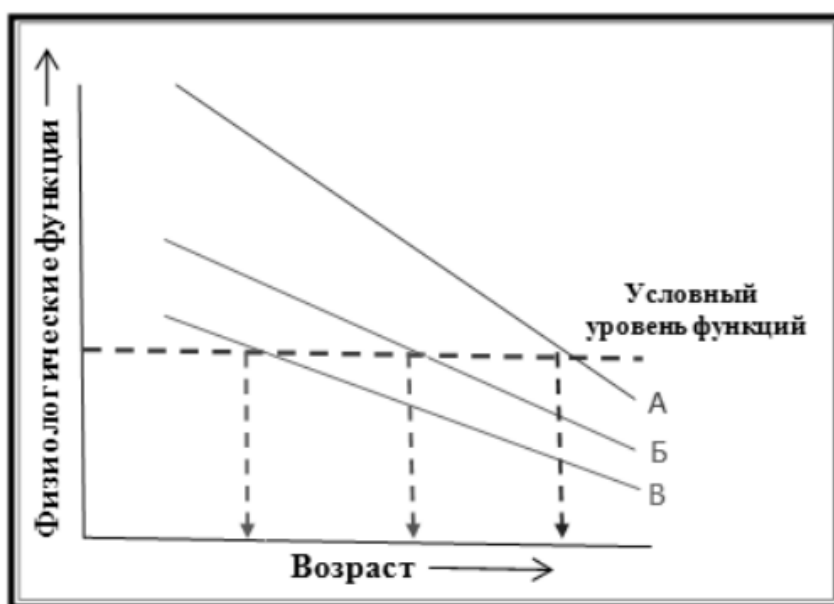


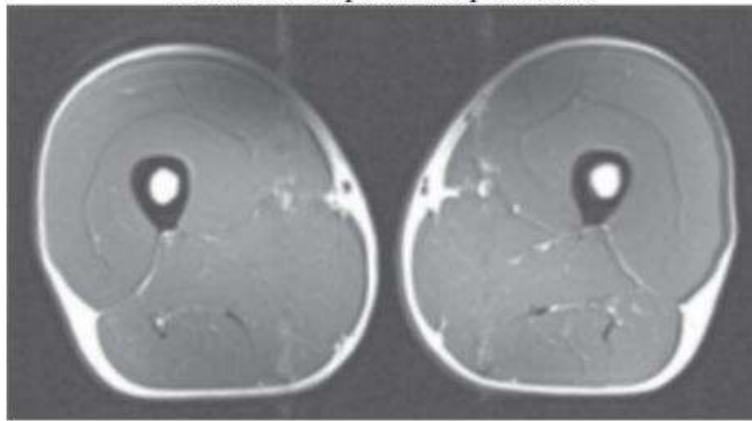
Рис. 1. Концептуальная модель траектории возрастного снижения физиологических функций (таких как, VO_2 макс и мышечной силы) у возрастных спортсменов (А), активных людей (Б) и малоподвижных (В) [47]

Нервно - мышечная функция возрастных спортсменов

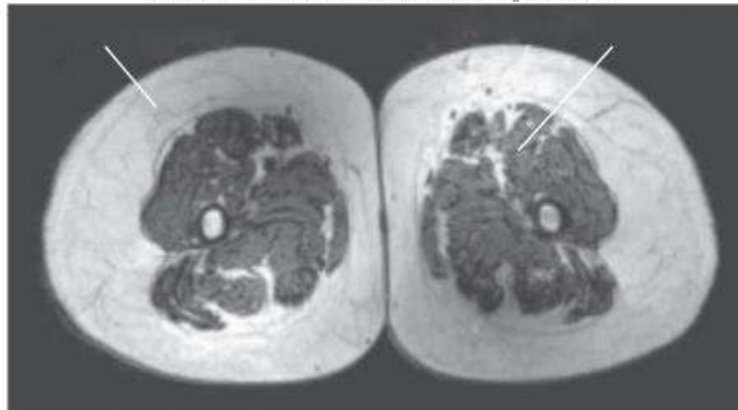
Как и в сердечнососудистой системе, снижение мышечной функции происходит даже у высококвалифицированных возрастных спринтеров и тяжелоатлетов [31, 44, 60]. Возрастное снижение силы и мощности отражается в более медленных скоростях бега, низких результатах прыжков и метаний, а также в снижении веса. Одним из основных факторов, способствующих потере силы и мощности, является потеря мышечной массы, саркопении. Саркопеническая мышца характеризуется потерей мышечной массы и увеличение жировой и соединительной ткани [11, 52, 59]. Следствием этой потери массы и качества ткани является снижение как сократительной, так и метаболической функции [21]. На саркопению влияют многочисленные факторы, многие из которых связаны с предполагаемыми фундаментальными механизмами старения. Более значительное снижение массы скелетных мышц с возрастом в нижней части тела наблюдается и у мужчин и у женщин. По мнению (Городничева и Шляхтова, 2016) силовые тренировки, прежде всего, должны быть направлены на нижнюю часть тела (в основном, на мышцы ног) [4].

На анатомическом уровне потеря мышечной массы у пожилых людей связана с атрофией быстро сокращающихся мышечных волокон II типа [69]. Действительно, было высказано предположение, что атрофия волокон II типа может полностью объяснить потерю мышечной массы в более позднем возрасте [57]. Однако преобладает мнение, что потеря скелетных мышц также связана с потерей мышечных волокон, вторичных по отношению к потере двигательных единиц [39]. Исследования возрастных спортсменов (Рис. 2), ставит под сомнение утверждение, что эти изменения могут быть объяснены естественным процессом старения и являются неизбежными последствиями старения. Поперечные исследования возрастных спортсменов, специализирующихся в силовых и скоростно-силовых видах, показывают превосходную сократительную силу, и мощность по сравнению с сопоставимыми по возрасту малоподвижными людьми и выносливыми бегунами [34, 44, 60].

40-летний спортсмен триатлона



74-летний малоподвижный мужчина



70-летний спортсмен триатлона

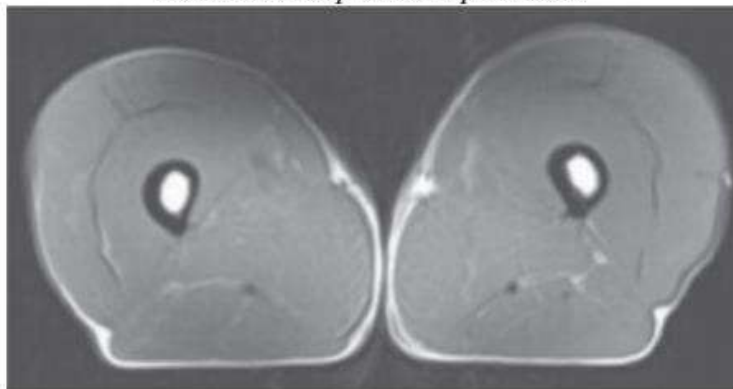


Рис. 2. МРТ средней области бедра

На снимках, сделанных в средней части бедра, показана саркопеническая мышца (посередине) малоподвижного человека с уменьшенной сократительной массой, большим количеством подкожного жира и соединительной ткани. Напротив, мышцы схожего по возрасту спортсмена триатлона (внизу) демонстрируют небольшую разницу с мышцами более молодого атлета (вверху) [81].

Клеточное старение и уровни физической активности

Десятки исследований показывают, что смертность от всех причин уменьшается по мере увеличения физической активности [66]. Исследования также показывают, что смертность от ишемической болезни сердца намного ниже у физически активных, по сравнению с не активными [67].

Основная и связующая для всех теорий клеточного старения – теломерная. Изучать которую начали еще в середине прошлого столетия. В 1961 году Леонард Хейфлик установил, что клетка может делиться лишь строго определенное количество раз. Этот лимит в дальнейшем получил название «*лимит Хейфлика*» [35]. Теломеры представляют собой структуры нуклеопротеинов, расположенных на конце хромосом. По мере того, как они сокращаются, клеточное старение возрастает и в конечном итоге

происходит апоптоз клеток. В общем, укорочение теломер способствует биологическому старению, а сокращение теломер может ускоряться рядом факторов, которые способствуют воспалению и окислительному стрессу [40, 83]. Поскольку длина теломер является биомаркером клеточного старения, связь между хронологическим возрастом и длиной теломер существенна [18, 55]. Доказательства растут в поддержку концепции о том, что длина теломер объясняет различия в функциях и жизнеспособности клеток [13]. Исследование около 20 000 взрослых обнаружили, что у людей с короткими теломерами было на 25% выше риск смертности, по сравнению с теми, у кого были более длинные теломеры [80]. Аналогично, (*Njajouet и др., 2009*) обнаружили, что длина теломер составляет годы «здоровой жизни» [56], а другие исследователи показали, что более короткие теломеры предсказывают более высокую смертность у женщин [22]. Обзор по этой теме установил отчетливую связь между физической активностью и длиной теломер [54].

Исследования (*Tucker, 2017*), установили степень влияния уровней физической активности, на сокращение длины теломер у 5823 участников, 2766 мужчин и 3057 женщин. В течение 4-летнего периода были взяты образцы ДНК людей в возрасте (20-84) лет. Переменной являлся уровень физической активности, с использованием MET-мин, а мерой результата была длина теломер лейкоцитов. Также учитывались: индекс массы тела, курение (количество лет) и потребление алкоголя. Все участники в соответствии само сообщений были разделены на четыре категории: малоподвижные (те, кто не сообщал о регулярной физической активности), с низким уровнем активности (соответствуют обычной жизнедеятельности), умеренные (те, которые регулярно занимался оздоровительной физкультурой) и высокоактивные (с регулярными высокоинтенсивными тренировками) [78]. Результаты показали, что участники с высоким уровнем физической нагрузки имели значительно более длинные теломеры, чем взрослые, в малоподвижных и умеренных группах. Но удивительно то, что между группами «малоподвижных», «низкого уровня активности» и «умеренной» существенных различий в длине теломер не наблюдалось. Результаты также показали значительную взаимосвязь между распространенностью коротких теломер и уровнем физической активностью. В частности, распространенность коротких теломер снижалась по мере увеличения уровня физической активности: малоподвижные (29,7%), низкий уровень (22,5%), умеренный (23,5%) и высокий (14,2%). Те, кто относился к малоподвижной категории в 1,95 раза, имели более короткие теломеры, по сравнению с категорией высокой физической активности, с учетом всех демографических факторов и образа жизни, статистически достоверны. С другой стороны шансы иметь короткие теломеры не отличались между малоподвижными, низкими и умеренными уровнями активности. Высокоактивные взрослые имели преимущество биологического старения примерно в 9 лет с малоподвижными взрослыми, учитывая тот же возраст и пол. Разница в старении клеток между теми, кто имел высокую активность и низкую активность, оценивается в 8,8 лет, а разница между категориями высокого и умеренного уровня (7,1 год).

В 2016 году, исследования (*Куи и др.*) показали, что очень высокий уровень физической активности, выше текущих рекомендаций, может обеспечить дополнительную защиту против рака молочной железы, рака толстой кишки, сердечнососудистых заболеваний и инсульта. Рекомендованные уровни активности призывают взрослых выполнять 500-1000 MET-минут в неделю, для профилактики большей части заболеваний [43]. (*Tucker, 2017*) учитывая причинно-следственную связь между уровнем физической активностью и длиной теломер, утверждает, что нынешние рекомендации слишком консервативны в верхних границах [78]. Большинство оздоровительных эффектов не достигаются, когда выполняется только 1000 MET-минут в неделю [43]. Сравнение ассоциаций между факторами образа жизни, без учета уровня физической активности и длиной теломер, добавляет перспективу к этим выводам. Например, взрослые с опытом 15 и более лет курения имели более короткие теломеры,

что указывает на 7,2 года увеличение клеточного старения, а участники с ожирением 6-летнее дополнение биологического старения. Таким образом, получается, что высокие уровни физической активности оказывают на много большее влияние на длину теломер, чем обычные факторы образа жизни, такие как курение, ожирение и потребление алкоголя. **Здесь необходимо замечание, поскольку достижение больших тренировочных нагрузок и высокой активности не возможно, не исключив курение, алкоголь и поддержание оптимального веса тела.**

Исследования (*Osthus и др., 2012*) обнаружили, что длина теломер была лучше сохранена у ветеранов спорта, тренированных на выносливость, чем в той же возрастной группе с умеренным уровнем физической активности. Определив положительную связь между (VO₂ макс) и длиной теломер, подчеркивая важность аэробной подготовленности для здорового старения. Тренировка на выносливость может регулировать теломеры в пожилом возрасте и приводит к замедлению процесса старения, сохраняя длину теломер [58].

(*Simoes и др., 2017*) исследуя возрастных спортсменов, специализирующихся в спринте, выявили более длинные теломеры, чем у не спортсменов того же возраста. Участники с более длинными теломерами имели как лучшие текущие уровни работоспособности, так и более низкие показатели снижения (%) за десятилетие [72]. Вероятно, это объясняется комбинацией адекватной тренировкой, сбалансированным питанием и управлением стрессом, что снижает укорочения теломер. «С биологической и функциональной точек зрения, чем длиннее теломеры, тем моложе человек и, возможно, лучше способен восстанавливаться после тренировочных нагрузок и адаптироваться к ней. Что может привести к более высокой устойчивости к общему ежедневному стрессу, ослабляя процесс дегенерации, связанный с возрастом, на протяжении многих лет» [72 с.1114]. Все эти результаты могут указывать на то, что высокоинтенсивные тренировочные программы, которые имеют ветераны спорта, оказывают положительный эффект на биомолекулярном уровне у взрослых и пожилых людей.

Обсуждение

Отсутствие физической активности является значительным мешающим фактором, влияющим на траекторию снижения физиологических функций в результате старения, и поэтому должно быть исключено как мешающий фактор, если мы хотим лучше понять биологию старения человека. В этой связи ветераны спорта могут быть идентифицированы как популяция, в которой можно изучать старение, на которое не влияют эти осложняющие факторы. Обсуждаемые выше функциональные системы демонстрируют тесное взаимодействие физической активности и старения. Из этого анализа вытекают важные факты, такие как неизменно превосходящие функции спортивных возрастных людей по сравнению с малоподвижными, даже более молодого возраста. Тем не менее, один компонент, максимальная частота сердечных сокращений, подчеркивает тот факт, что существуют некоторые физиологические показатели, которые не зависят от активности, и находятся под контролем процесса старения. Важно отметить что, независимо от темпов снижения, возрастные спортсмены в любом возрасте превосходят малоподвижных людей в функциональных способностях сердечнососудистой системы, и очень вероятно, имеют больший уровень сердечнососудистого здоровья, чем их сверстники, ведущие малоподвижный образ жизни. В сущности, ветераны спортсмены представляют противоположный край стареющей популяции, полная противоположность слабым и больным пожилым людям. Снижение объемов, интенсивности и количества тренировок в недельном расписании и накопление жира, кажется, продвигается параллельно с возрастом, так что результативность пожилого спортсмена нарушается по причине увеличения массы тела и низким уровнем спортивной подготовки. Регулярные тренировки и соревнования противостоят влиянию эффектов старения в различных количествах и в различных видах спорта. Такое участие в спорте может играть роль в поддержании

некоторых или даже всех этих физиологических систем на уровне выше критического порога, необходимого для осуществления независимой деятельности в повседневной жизни. Для большинства видов спортивной тренировки, кажется, скорее всего, необходимо уменьшение доли специальной физической тренировки по отношению более общей физической программы. В целом, ухудшение максимального потребления кислорода и мышечной силы, кажется, происходит намного медленнее у спортивно активной части населения, хотя есть необходимость в получении более надежных данных. Если такой эффект имеет место, то опять возникает вопрос, насколько это преимущество лучше, через участие в спорте или через более общие формы физической активности. Регулярные физические тренировки высокой интенсивности, предоставляют возможность смягчить это снижение в какой-то степени. Тем не менее, определенные факторы, к которым относится старение, мотивация, травмы и другие, вызывают трудности в поддержание на высоком уровне физическую подготовку в течение одного десятилетия для большинства лиц. Ключевое значение имеет использование *физической тренировки, как средство (вероятнее всего, единственного), благодаря которой возможны изменения состояния организма человека (по крайней мере, на клеточном уровне) и соответственно успешному противостоянию функциональным снижениям и старению организма в целом.* Физическая тренировка «... отражает фундаментальное свойство человека и вообще всего живого – его способности к изменчивости, к развитию. Оно изначально дано человеку и обусловлено той наследственной информацией, с которой человек рождается и которая сопровождает его в течение всей жизни. Целенаправленная тренировка существенно влияет на этот процесс, но она не может изменить его главных закономерностей, сформировавшихся в течение миллионов лет эволюции живого на Земле и эволюции человека как биологического вида. Эти главные закономерности сводятся к неравномерному, гетерохромному, но поступательному развитию всех звеньев аппарата движений человека, их функций и других органов и систем организма, обеспечивающих его жизнедеятельность» [1, с.182].

(Магарам и др., 1999) предположили, что многие из факторов объясняющие физическое и умственное снижение, связанное со старением, на самом деле, является результатом «многолетнего малоподвижного образа жизни или длительного перерыва в активности, связанной с болезнями» [50, с.274]. Другая проблема, - замедленное восстановление после тренировочной и соревновательной нагрузки стареющих спортсменов [64], которая нарушается, несмотря на отсутствие какого-либо заметного снижения результативности [29]. Для интерпретации данных о нарушении восстановления, очень мало эмпирических доказательств этого феномена, что составляет возрастным спортсменам головоломку. Лучшая практика тренировочной программы для спортсменов любого возраста, требует тщательного применения принципов утомления и восстановления. Адекватный питьевой режим, оптимальное питание, полноценный сон и соответствующая периодизация тренировочной программы, а также возможность использования физиотерапии после тренировки и соревнований, это все должно быть под пристальным вниманием спортсмена. Регулярный мониторинг тренировочной нагрузки, позволит адекватно реагировать на любые аномальные реакции организма. Если, действительно, старение замедляет восстановление, сохранение интенсивности тренировок, но при этом, снижая объем, может быть практическим решением, учитывая, что большинство возрастных спортсменов вероятно уже имели долгий опыт больших тренировочных объемов.

Несколько исследований установило, что может существовать критический возраст, до которого функции мышц могут поддерживаться благодаря высокоинтенсивной тренировочной программы, но за которым неизбежно, наступает быстрое снижение функций [30, 61], для прояснения этого, необходимы более четкие руководящие принципы классификации возрастных категорий. (Вейр и др., 2002)

определили, минимальное значение продолжительности и количество тренировочных занятий (*не менее 2-2,5 часов, 3 раза в неделю*), для поддержания хорошей спортивной подготовки и результативности с течением времени [79].

Модель «успешного старения», является наиболее «популярной» и доминирующей в культуре понимания старения в современном обществе. Глубоко укоренившиеся в обществе представление и стереотипы о пожилых людях, как о малоподвижных, слабых и болезненных, воспринимаются как норма. Ветераны спортсмены ломают эти популярные стереотипы старения, являясь во многих отношениях, идеальными образцами для подражания, как для общества в целом, так и для других пожилых людей. Успешное старение понимается как, поддержание здорового и активного тела, ведение здорового образа жизни, где ответственность за сохранение хорошего здоровья, лежит на человеке. Ветераны спортсмены, показывают на своем опыте, какие меры можно использовать для поддержания способностей, независимости и здоровья. Однако такое понимание старения, потенциально проблематично для тех, кто заболел, получил травму, не хватает финансовых возможностей или людей с другими культурными традициями. Такое понимание «успешного старения» может также способствовать повышенной боязни, страху, отрицание хорошего здоровья в пожилом возрасте. Другими словами, живя в культуре, которая придает большое значение активности, здоровью, конкуренции, независимости и физическим способностям, пожилые люди могут чувствовать, что они «должны» и «обязаны» вести активный образ жизни в пожилом возрасте, если они усваивают эти доминирующие идеалы. Такое понимание «успешного старения», также имеет потенциал, для пожилых людей, которые не могут или не хотят вести активный и здоровый образ жизни, и при этом чувствуют себя виновными, стыдливymi, неудачными и бесполезными [27, 79].

Направления будущих исследований

Мы предлагаем ряд направлений будущих исследований, которые будут расширяться на основе представленных результатов. Соответствуют ли ветераны спорта модели «успешного старения», включающей измерения физического, психического, умственного и социального функционирования. Необходимы исследования, чтобы различать положительные результаты, связанные со старением, от спорта или от менее структурированного и неконкурентного участия в физической активности. Высокие уровни физической активности, предпринимаемые ветеранами спорта, вероятно, сохраняют физическое функционирование на достаточно высоком уровне, предполагая, по крайней мере, успешное биологическое старение. Тем не менее, неизвестно степень полезности физических тренировок, полученных в спорте, по сравнению с теми, которые получают от общих физических тренировок неконкурентных форм физической активности. Какие виды, объемы и интенсивность спортивных тренировок и физической активности наиболее эффективны для физического функционирования и степень этого влияние на организм в целом, его функции, на молекулярном и клеточном уровне? Как различные типы, объемы и интенсивность спортивных тренировок и физической активности влияют на старение в области психического, умственного и социального функционирования, которые составляют наше представление успешности старения? Необходимы объективные показатели, физических нагрузок (объемов и интенсивности) ведущие к положительным изменениям, а также дифференциация различного участие в спорте (например, спорт на протяжении всей жизни, выносливые виды спорта, силовые, индивидуальные, командные, рекреационные или соревновательные). Необходимо выяснить, как переменные, такие как пол и социально-экономический статус ветеранов спорта влияют на успешное старение. Эти результаты могут способствовать общему представлению о том, могут ли спортсмены в возрасте соответствовать успешному старению и как участие в спорте взрослых людей может влиять на уровне всего населения. С другой стороны, целью изучения возрастных

спортсменов не состоит в том, чтобы предположить, что обычный человек может или даже должен быть в состоянии выполнять такие физические подвиги. Более того, большинство людей не захотят иметь такое же количество и качество физических нагрузок, как у ветеранов спорта. Скорее, мы надеемся выяснить, могут ли регулярные физические тренировки задержать или уменьшить возрастные снижения физических способностей, и, если это так, определить минимальный порог физической нагрузки, необходимый для достижения этой задержки или сокращения. Возможно, еще важнее то, что нам необходимо определить, в какой степени более высокие физические функции, демонстрируемые этими участниками, связаны с сокращением периода заболеваемости в более пожилом возрасте.

Выводы

Сложившиеся культурные стереотипы старения влияют на пожилых людей преимущественно негативным образом, умственную и физическую работоспособность, на восстановление после болезни, и даже долголетие. Подчеркивая важность этих негативных стереотипов, примеры или образцы для подражания потенциально могут играть важную роль в меняющихся общественных представлениях о старении. В настоящее время число людей, активно участвующих в спорте, остается слишком малым, чтобы иметь какое-нибудь важное непосредственное влияние на здоровье всего населения. Гораздо большее количество исследований требуется прежде, чем мы сможем категорически утверждать, что либо ветеранский спорт имеет положительное влияние на здоровье населения, или, что это позитивное влияние в большей степени вероятности, может быть получено посредством пропаганды простых не соревновательных форм физической активности, например, спортивно-физкультурный комплекс «Готов к труду и обороне». Тем не менее, многочисленные исследования (в основном, зарубежных странах) утверждают, большой спектр преимуществ тех, кто продолжает участвовать в спорте на протяжении жизни. Получая огромные преимущества в повышение личного выживания и качества жизни, улучшая различные аспекты процесса старения, а также предоставляя положительный пример для малоактивных сверстников, прежде всего на большинство тех, кто с ними участвует, поощряя их в регулярной физической активности, обеспечивая повышенные социальные контакты и предлагая им значительное расширение интересов. «Спорт – многократно доказанная и признанная ценность в сфере культуры, воспитания, межчеловеческого общения и других сферах жизни индивида и общества, несомненная престижность спортивной деятельности, а также современное спортивное достижение имеет отлаженное научно-прикладное, технологическое-методическое, организационное и материально-техническое обеспечение» [7, с.333]. Именно поэтому политикам разного уровня следует приветствовать занятия спортом в возрасте, в качестве ценной стратегии в кампании для повышения физической подготовленности населения. В этой связи концепция «спортизации» населения имеет огромный потенциал и перспективу [8, с.99].

Список литературы

1. *Бальсевич В.К.*, 2000. Онтокинезиология человека / М.: Теория и практика физической культуры. 275 с.
2. *Бальсевич В.К.*, 2009. Очерки по возрастной кинезиологии человека / М.: Советский спорт. 220 с.
3. *Виноградов П.А., Окуньков Ю.В.*, 2015. О некоторых проблемах развития ветеранского спорта и путях их решения / Вестник спортивной науки. № 2. С. 7-11.
4. *Городничев Р.М., Шляхтов В.Н.*, 2016. Физиология силы / М.: Спорт. 232 с.
5. *Колобков П.А., Виноградов П.А., Окуньков Ю.В.*, 2014. О развитии ветеранского спорта в Российской Федерации / в печати. 45с.

6. Столяр Л.М., Столяр К.Э. Стратегия развития ФКиС и достиженческое направление соревновательной деятельности спортсменов старших возрастных групп // Известия Тульского государственного университета. Т. 3. Физическая культура и спорт. ТулГУ Тула, 2015. С. 147–154.
7. Матвеев Л.П., 2010. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / М.: Советский спорт. 340 с.
8. Лубышева Л.И. Массовая спортивная подготовка – новый вектор спортизации населения страны // Теория и практика физической культуры, 2020. № 3.
9. Всемирная Ассоциация Мастеров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://imga.ch/> (дата обращения:07.07.2020).
10. Организация Объединенных Наций / Демографические изменения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.un.org/ru/un75/shifting-demographics/> (дата обращения:07.07.2020).
11. Agley Chibeza & Rowlerson Anthea & Velloso Cristiana & Lazarus Norman & Harridge Stephen, 2013. Human skeletal muscle fibroblasts, but not myogenic cells, readily undergo adipogenic differentiation // Journal of cell science. 126 (Pt 24): S. 5610-5625 (doi:10.1242/jcs.132563).
12. Arbab-Zadeh A., Dijk E., Prasad A., Fu Q., Torres P., Zhang R., Thomas J.D., Palmer D., Levine B.D., 2004. Effect of aging and physical activity on left ventricular compliance // Circulation; 110 (13): S. 1799-1805 (doi:10.1161/01.CIR.0000142863.71285.74).
13. Aubert G., Lansdorp P.M., 2008. Telomeres and aging // Physiol Rev.; 88 (2): S. 557-579 (doi: 10.1152/physrev.00026.2007).
14. Baker A.B., Tang Y.Q., 2010. Aging performance for masters records in athletics, swimming, rowing, cycling, triathlon, and weightlifting // Exp Aging Res. 36 (4): S. 453-477 (doi: 10.1080/0361073X.2010.507433).
15. Baker A.B., Tang Y.Q., Turner M.J., 2003. Percentage decline in masters super athlete track and field performance with aging // Exp Aging Res. 29 (1): S. 47-65 (doi: 10.1080/03610730303706).
16. Bassett DR Jr, Howley E.T., 2000. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance // Med Sci Sports Exerc. 32(1): S. 70-84 (doi: 10.1097/00005768-200001000-00012).
17. Bernard T., Sultana F., Lepers R., Hausswirth C., Brisswalter J., 2010. Age-related decline in Olympic triathlon performance: effect of locomotion mode // Exp Aging Res. 36 (1): S. 64-78 (doi:10.1080/03610730903418620).
18. Brown L., Needham B., Ailshire J., 2017. Telomere Length among Older U.S. Adults: Differences by Race/Ethnicity, Gender and Age // J Aging Health. 29 (8): S. 1350-1366 (doi:10.1177/0898264316661390).
19. Bhella P.S., Hastings J.L., Fujimoto N., Shibata S., Carrick-Ranson G., Palmer M.D., Boyd K.N., Adams-Huet B., Levine B.D., 2014. Impact of lifelong exercise "dose" on left ventricular compliance and distensibility // J Am Coll Cardiol. 64 (12): S. 1257-1266 (doi:10.1016/j.jacc.2014.03.062).
20. Blair S.N., Kampert J.B., Kohl H.W., Barlow C.E., Macera C.A., Paffenbarger RS. Jr, Gibbons L.W., 1996. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women // JAMA 276: S. 205–210.
21. Buch A., Carmeli E., Boker L.K. et al., 2016. Muscle function and fat content in relation to sarcopenia, obesity and frailty of old age-An overview // Exp Gerontol. 76: S. 25-32. (doi:10.1016/j.exger.2016.01.008).

22. *Carty CL, Kooperberg C, Liu J, et al.* (2015) Leukocyte Telomere Length and Risks of Incident Coronary Heart Disease and Mortality in a Racially Diverse Population of Postmenopausal Women // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 35 (10): S. 2225-2231 (doi:10.1161/ATVBAHA.115.305838)
23. *Crocker P.R.E. & Faulkner R.A.*, 1999. Self-report of physical activity intensity in youth: Gender and grade considerations // *AVANTE*, 5, 43–51.
24. *Donato A.J., Tench K., Glueck D.H., Seals D.R., Eskurza I., Tanaka H.*, 2003. Declines in physiological functional capacity with age: a longitudinal study in peak swimming performance // *J Appl Physiol* (1985). 94 (2): S. 764-769 (doi:10.1152/jappphysiol.00438.2002).
25. *De Knop P., Engström L.M., Skirstad B. & Weiss M.R.*, 1996. Worldwide Trends in Youth Sport // Champaign, IL: Human Kinetics. S. 276-281.
26. *DiPietro L.*, 2001. Physical activity in aging: changes in patterns and their relationship to health and function // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 56 Spec № 2: S.13-22 (doi:10.1093/gerona/56.suppl_2.13).
27. *Dionigi R.A.*, 2008. Competing for life: Older people, sport and ageing // Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.
28. *Fan J., Kou X., Yang Y., Chen N.*, 2016. Micro RNA - regulated pro inflammatory cytokines in sarcopenia // *Mediators Inflamm.* (doi:10.1155/2016/1438686).
29. *Fell J., Williams D.*, 2008. The effect of aging on skeletal-muscle recovery from exercise: possible implications for aging athletes // *J Aging Phys Act.*; 16 (1): S. 97-115 (doi:10.1123/japa.16.1.97).
30. *Galloway M.T., Kadoko R., Jokl P.*, 2002. Effect of aging on male and female master athletes' performance in strength versus endurance activities // *American Journal of Orthopedics*; 31(2): S. 93-98.
31. *Grassi B., Cerretelli P., Narici M.V., Marconi C.*, 1991. Peak anaerobic power in master athletes // *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*; 62 (6): S. 394-399 (doi: 10.1007/BF00626609).
32. *Harper S.*, 2014. Economic and social implications of aging societies // *Science*; 346 (6209): S. 587-591 (doi:10.1126/science.1254405).
33. *Hawkins S.A., Wiswell R.A., Marcell T.J.*, 2003. Exercise and the master athlete: a model of successful aging? // *Journal of Gerontology: Medical Sciences*; 58 (11): S. 1009-1011. (doi:10.1093/gerona/58.11.m1009).
34. *Hawkins S.A., Marcell T.J., Victoria Jaque S., Wiswell R.A.*, 2001. A longitudinal assessment of change in VO₂max and maximal heart rate in master athletes // *Med Sci Sports Exerc*; 33(10): S. 1744-1750 (doi: 10.1097/00005768-200110000-00020).
35. *Hayflick L., Moorhead P.S.*, 1961. The serial cultivation of human diploid cell strains // *Exp Cell Res*; 253: S. 585-621 (doi: 10.1016/0014-4827(61)90192-6).
36. *Hayflick L.*, 2007. Biological aging is no longer an unsolved problem. *Ann N Y Acad Sci*; 1100: S. 1-13 (doi:10.1196/annals.1395.001).
37. *Hayflick L.*, 1999. How and Why We Age // *Experimental gerontology.* 33. S. 639-653. (10.1016/S0531-556).
38. *Hayflick L.*, 2000. The Future of Aging // *Nature*, 408, S. 267-269 (<https://doi.org/10.1038/35041709>).
39. *Hunter S.K., Pereira H.M., Keenan K.G.*, 2016. The aging neuromuscular system and motor performance // *J Appl Physiol*; 121 (4): S. 982-995 (doi:10.1152/jappphysiol.00475.2016).
40. *Houben J.M., Moonen H.J., van Schooten F.J., Hageman G.J.*, 2008. Telomere length assessment: biomarker of chronic oxidative stress? // *Free Radic Biol Med*; 44 (3): S. 235-246 (doi:10.1016/j.freeradbiomed.2007.10.001).
41. *Jokl P., Sethi P.M., Cooper A.J.*, 2004. Master's performance in the New York City Marathon 1983-1999 // *Br J Sports Med*; 38 (4): S. 408-412 (doi:10.1136/bjism.2002.003566).

42. *Katzel L.I., Sorkin J.D., Fleg J.L., 2001. A comparison of longitudinal changes in aerobic fitness in older endurance athletes and sedentary men // J Am Geriatr Soc; 49 (12): S. 1657-1664 (doi:10.1046/j.1532-5415.2001.t01-1-49276.x).*
43. *Kyu Hmwe & Bachman Victoria & Alexander Lily & Mumford John & Afshin Ashkan & Estep Kara & Veerma, Jacob & Delwiche Kristen & Iannarone Marissa & Moyer Madeline & Cercy Kelly & Vos Theo & Murray Christopher & Forouzanfar, 2016. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study // BMJ 354. i3857 ([http:// dx.doi.org/ 10.1136 / bmj.i3857](http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i3857)).*
44. *Klitgaard H., Mantoni M., Schiaffino S. et al., 1990. Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds // Acta Physiol Scand; 140 (1): S. 41-54 (doi:10.1111/j.1748-1716.1990.tb08974.x).*
45. *Kolt G.S., Driver R.P., Giles L.C., 2004. Why older Australians participate in exercise and sport // J Aging Phys Act; 12 (2): S.185-198 (doi:10.1123/japa.12.2.185).*
46. *Lautenschlager N.T., Cox K.L., Flicker L., Foster J.K., van Bockxmeer F.M., Xiao J., Greenop K.R., Almeida O.P., 2008. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial // JAMA; 300 (9): S. 1027-1037 (doi:10.1001/jama.300.9.1027).*
47. *Lazarus N.R., Harridge S.D., 2011. Examination of the relationship between age and clinical function: missing the trees for the wood // Aging Clin Exp Res; 23 (4): S. 323-324 (doi:10.1007/BF03324969).*
48. *Lepers R., Sultana F., Bernard T., Hausswirth C., Brisswalter J., 2010. Age-related changes in triathlon performances // Int J Sports Med; 31 (4): S. 251-256 (doi:10.1055/s-0029-1243647).*
49. *Lepers R., Maffiuletti N.A., 2011. Age and gender interactions in ultra endurance performance: insight from the triathlon // Med Sci Sports Exerc; 43 (1): S. 134-139 (doi:10.1249/MSS.0b013e3181e57997).*
50. *Maharam L.G., Bauman P.A., Kalman D., Skolnik H., Perle S.M., 1999. Masters athletes: factors affecting performance // Sports Med; 28 (4): S. 273-285 (doi:10.2165/00007256-199928040-00005).*
51. *Meltzer D.E., 1994. Age dependence of Olympic weightlifting ability // Med Sci Sports Exerc; 26 (8): S. 1053-1067.*
52. *Mitchell W.K., Williams J., Atherton P., Larvin M., Lund J., Narici M., 2012. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review // Front Physiol; 3: 260. Published 2012 Jul 11. (doi:10.3389/fphys.2012.00260).*
53. *Montero D., Díaz-Cañestro C., 2015. Maximal cardiac output in athletes: influence of age // Eur J Prev Cardiol; 22 (12): S. 1588-1600 (doi: 10.1177/2047487314566759).*
54. *Mundstock E., Zatti H., Louzada F.M. et al., 2015. Effects of physical activity in telomere length: Systematic review and meta-analysis // Ageing Res Rev; 22: S. 72-80 (doi:10.1016/j.arr.2015.02.004).*
55. *Needham B.L., Adler N., Gregorich S. et al., 2013. Socioeconomic status, health behavior, and leukocyte telomere length in the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002 // Soc Sci Med; 85: S. 1-8 (doi:10.1016/j.socscimed.2013.02.023).*
56. *Njajou O.T., Hsueh W.C., Blackburn E.H. et al., 2009. Association between telomere length, specific causes of death, and years of healthy life in health, aging, and body composition, a population-based cohort study // J Gerontol A Biol Sci Med Sci; 64 (8): S. 860-864 (doi:10.1093/gerona/glp061).*

57. Nilwik R., Snijders T., Leenders M. et al., 2013. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size // *Exp Gerontol*; 48 (5): S. 492-498 (doi:10.1016/j.exger.2013.02.012).
58. Østhus I.B., Sgura A., Berardinelli F. et al., 2012. Telomere length and long-term endurance exercise: does exercise training affect biological age? A pilot study // *PLoS One*; 7 (12): e52769 (doi:10.1371/journal.pone.0052769).
59. Parise G., Yarasheski K.E., 2000. The utility of resistance exercise training and amino acid supplementation for reversing age-associated decrements in muscle protein mass and function // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*; 3 (6): S. 489-495 (doi:10.1097/00075197-200011000-00012).
60. Pearson S.J., Young A., Macaluso A., et al., 2002. Muscle function in elite master weightlifters // *Med Sci Sports Exerc*; 34 (7): S. 1199-1206 (doi:10.1097/00005768-200207000-00023).
61. Pimentel A.E., Gentile C.L., Tanaka H., Seals D.R., Gates P.E., 2003. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained than in sedentary men // *J Appl Physiol (1985)*; 94 (6): S. 2406-2413 (doi:10.1152/jappphysiol.00774.2002).
62. Pollock M.L., Foster C., Knapp D., Rod J.L., Schmidt D.H., 1987. Effect of age and training on aerobic capacity and body composition of master athletes // *J Appl Physiol (1985)*; 62 (2): S. 725-731 (doi:10.1152/jappl.1987.62.2.725).
63. Pollock M.L., Mengelkoch L.J., Graves J.E. et al., 1997. Twenty-year follow-up of aerobic power and body composition of older track athlete // *J Appl Physiol (1985)*; 82 (5): S. 1508-1516 (doi:10.1152/jappl.1997.82.5.1508).
64. Reaburn P. & Dascombe B., 2008. Endurance performance in Masters athletes // *Europe Rev Ag Physic Act.* 5. S. 31-42 (doi: 10.1007/s11556-008-0029-2).
65. Rittweger J., di Prampero P.E., Maffulli N., Narici M.V., 2009. Sprint and endurance power and ageing: an analysis of master athletic world records // *Proc Biol Sci*; 276 (1657): S. 683-689 (doi:10.1098/rspb.2008.1319).
66. Samitz G., Egger M., Zwahlen M., 2011. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies // *Int J Epidemiol*; 40 (5): S. 1382-1400 (doi:10.1093/ije/dyr112).
67. Sattelmair J., Pertman J., Ding E.L., Kohl H.W. 3rd, Haskell W., Lee I.M., 2011. Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis // *Circulation*; 124 (7): S. 789-795 (doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.010710).
68. Seals DR, Justice JN, LaRocca TJ. (2016) Physiological geroscience: targeting function to increase health span and achieve optimal longevity // *J Physiol*; 594 (8): S. 2001-2024 (doi:10.1113/jphysiol.2014.282665).
69. Snijders T., Verdijk L.B., van Loon L.J., 2009. The impact of sarcopenia and exercise training on skeletal muscle satellite cells // *Ageing Res Rev*; 8 (4): S. 328-338 (doi:10.1016/j.arr.2009.05.003).
70. Starkes Janet & Weir P.L. & Singh P. & Hodges Nicola & Kerr T., 1999. Aging and the retention of sport expertise // *International Journal of Sport Psychology.* 30. S. 283-301.
71. Harridge S.D., Lazarus N.R., 2017. Physical Activity, Aging and Physiological Function // *Physiology (Bethesda)*; 32 (2): S. 152-161 (doi:10.1152/physiol.00029.2016)
72. Simoes H.G., Sousa C.V., Dos Santos Rosa T. et al., 2017. Longer Telomere Length in Elite Master Sprinters: Relationship to Performance and Body Composition // *Int J Sports Med*; 38 (14): S. 1111-1116 (doi:10.1055/s-0043-120345).
73. Sultana F., Brisswalter J., Lepers R., Hausswirth C., Bernard T., 2008. Effect de l'âge et du sexe sur l'évolution des performances en triathlon olympique // *Science & Sports.* 23. S. 130-135 (doi: 10.1016/j.scispo.2008.01.003).
74. Tanaka H., Seals D.R., 2008. Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms // *J Physiol*; 586 (1): S. 55-63 (doi:10.1113/jphysiol.2007.141879).

75. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. (2001) Age-predicted maximal heart rate revisited // *J Am Coll Cardiol*; 37 (1): S. 153-156 (doi: 10.1016/s0735-1097(00)01054-8).
 76. Tantrum M., Hodge K., 1993. Motives for participating in masters swimming // *NZ J Health Phys Ed Rec.* 26. S. 3-7.
 77. Tarpenning K.M., Hamilton-Wessler M., Wiswell R.A., Hawkins S.A., 2004 Endurance training delays age of decline in leg strength and muscle morphology // *Med Sci Sports Exerc*; 36 (1): S. 74-78 (doi:10.1249/01.MSS.0000106179.73735.A6).
 78. Tucker L.A., 2017. Physical activity and telomere length in U.S. men and women: An NHANES investigation // *Prev Med*; 100: S. 145-151 (doi:10.1016/j.ypmed.2017.04.027).
 79. Weir P.L., Kerr T., Hodges N.J., McKay S.M., Starks J.L., 2002. Master Swimmers: How Are They Different from Younger Elite Swimmers? An Examination of Practice and Performance Patterns // *Journal of Aging and Physical Activity.* 10. S. 41-63 (doi: 10.1123/japa.10.1.41).
 80. Weischer M., Bojesen S.E., Cawthon R.M., Freiberg J.J., Tybjaerg-Hansen A., Nordestgaard B.G., 2012. Short telomere length, myocardial infarction, ischemic heart disease, and early death // *Arterioscler Thromb Vasc Biol*; 32 (3): S. 822-829 (doi:10.1161/ATVBAHA.111.237271).
 81. Wroblewski A.P., Amati F., Smiley M.A., Goodpaster B., Wright V., 2011. Chronic exercise preserves lean muscle mass in masters athletes // *Phys Sports med*; 39 (3): S. 172-178 (doi:10.3810/psm.2011.09.1933).
 82. Wilson T.M., Tanaka H., 2000. Meta-analysis of the age-associated decline in maximal aerobic capacity in men: relation to training status // *Am J Physiol Heart Circ Physiol*; 278 (3): S. 829-834 (doi:10.1152/ajpheart.2000.278.3.H829).
 83. Wolkowitz O.M., Mellon S.H., Epel E.S. et al., 2011. Leukocyte telomere length in major depression: correlations with chronicity, inflammation and oxidative stress-preliminary findings // *PLoS One*; 6 (3): e17837 (doi:10.1371/journal.pone.0017837).
-