

Опыт использования открытых данных спортивной социальной сети для анализа результатов Московского марафона 2017 года

А.В. Мелехов¹, М.А. Мелехова²

¹ФГБОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Министерство здравоохранения РФ, г. Москва, Россия

²ГБОУ города Москвы «Школа №1514», Департамент образования города Москвы, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение возможностей анализа открытых данных спортивной социальной сети, на примере Московского марафона 2017 г (ММ2017). **Материалы и методы:** получены данные, загруженные со спортивных гаджетов в социальную сеть Strava.com, 1165 из 7972 участников ММ2017 (информация о поле, возрасте, результате, средней частоте сердечных сокращений (ЧСС) и шагов на забеге, интенсивности тренировочного процесса). **Результаты:** возраст участников составил 34 (30-39) лет, 13% женщин, женщины статистически значимо младше мужчин. Медиана времени прохождения дистанции составила у женщин 4:31:56, у мужчин 4:03:11, $p=0,0001$; средней частоты шагов 174 и 169, соответственно, $p=0,0001$; средней ЧСС 163 и 162, соответственно, $p=0,07$. Связь возраста с результатом (по крайней мере, у бегунов младше 60 лет) не прослеживалась. Суммарный «набег», количество и продолжительность тренировок в 2017 и 2016 гг, личные рекорды на дистанциях от 5 до 42,2 км у мужчин и женщин не отличались, но закономерно оказались выше у участников с результатом забега выше медианного и у пользователей старше медианы возраста. Пользователи с результатом забега выше медианного имели статистически значимо более высокую среднюю ЧСС (163 и 161 ударов в минуту, $p=0,002$) и среднюю частоту шагов (174 и 166 в минуту, $p=0,0001$). Средняя ЧСС была ожидаемо большей у пользователей младше медианы возраста (164 и 160 ударов в минуту, $p<0,0001$), а средняя частота шагов при разделении выборки по медиане возраста статистически значимо не отличалась. Анализ длительности пребывания в пульсовых зонах показал, что пользователи, продемонстрировавшие лучший результат, были способны дольше удерживать высокие значения ЧСС, что можно считать результатом большей интенсивности тренировок. **Выводы:** открытые данные пользователей спортивной социальной сети Strava.com позволяют не ограничиваться половозрастными характеристиками и результатами участников в аналитике массовых забегов. Наличие информации о средней ЧСС, средней частоте шагов на забеге, степени тренированности существенно расширяет исследовательские возможности в спортивной медицине. Интерпретация этих данных перспективна и в тренерской деятельности.

Ключевые слова: бег, марафон, результат, частота сердечных сокращений, тренированность, социальная сеть, Strava.com

Для цитирования: Мелехов А.В., Мелехова М.А. Опыт использования открытых данных спортивной социальной сети для анализа результатов Московского марафона 2017 года // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №1. С. 80-88. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.1.80.

Experience of using of sport social network open data for Moscow marathon 2017 results analysis

Aleksandr V. Melekhov¹, Marya A. Melekhova²

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

²School №1514, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: to explore the possibilities of sport social network open data in analysis of Moscow Marathon 2017 (MM2017) results. **Materials and methods:** open data, downloaded from sport gadgets to Strava.com social network by 1165 of 7972 MM2017 participants were retrieved (information about sex, age, race time, average heart rate (HR) and cadence at the race, and training intensity). **Results:** the age of participants was 34 (30-39) years, 13% of women, women were significantly younger than men. The median of the race time was 4:31:56 for women, 4:03:11 for men, $p = 0.0001$; the average cadence was 174 and 169 respectively, $p = 0.0001$; average HR was 163 and 162 respectively, $p = 0.07$. There was no correlation between age and race time, at least for runners under 60 years. The total distance, the number and duration of trainings in 2017 and 2016, personal bests at distances 5-42.2 km did not differ significantly in men and women, but were higher in participants with over-median race time and over-median age. Average HR and average cadence of participants with under-median race time was significantly higher than in those with over-median race time (163 and 161 bpm, $p = 0.002$; 174 and 166 per minute, $p = 0.0001$ respectively). The average HR was expectedly higher in younger participants (164 and 160 bpm, $p < 0.0001$). The average cadence in runners divided by the median of age was not significantly different. Analysis of average time in pulse zones showed that participants with better race time were able to maintain higher HR for longer time, what can be considered to more intense training. **Conclusions:**

the open data of Strava.com users can enrich mass running analytics, limited before by age, sex and the race time of participants. The availability of information about the average HR, cadence at the race and training intensity can improve the research possibilities in sports medicine. This data can be useful instrument of coaching.

Key words: running, marathon, result, heart rate, fitness, social network, Strava.com

For citation: Melekhov AV, Melekhova MA. Experience of using of sport social network open data for Moscow marathon 2017 results analysis. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(1):80-88. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.1.80.

1.1 Введение

Последние десятилетия среди людей, занимающихся спортом (как на любительском, так и профессиональном уровне), получают широкое распространение устройства, позволяющие отслеживать продолжительность и интенсивность тренировок, а также некоторые физиологические параметры (частоту сердечных сокращений (ЧСС), дыхательных движений и т.д.). Фитнес-трекеры, наручные часы, наушники, навигаторы и мобильные телефоны с подобным функционалом стали особенно популярны среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, развивающими выносливость (бег, плавание, велоспорт, триатлон, лыжные гонки). Производители устройств предоставляют пользователям программное обеспечение, помогающее оценивать эффективность тренировок и делать прогнозы спортивных достижений. Социальная сеть Strava.com позволяет сделать это на основании загруженных пользователями данных о тренировках, полученных с помощью устройств, и объединяет спортсменов со всех континентов.

Ранее беговая аналитика была ограничена оценкой трех параметров, фиксируемых в общедоступных официальных протоколах массовых забегов – поле, возрасте и результате на дистанции [1-3], дополнялась данными дополнительного обследования атлетов [4], опросов [5] или информацией о профиле трассы [6]. В последнее время количество публикаций в области спортивной медицины, в которых используются данные, получаемые с помощью спортивных гаджетов, увеличивается [7, 8]. Однако нам удалось обнаружить лишь одну статью, авторы которой использовали данные социальной сети Strava.com [9].

Целью нашего исследования стало изучение возможностей анализа данных, полученных с сайта Strava.com, на примере самого массового отечественного забега на дистанцию 42,2 км в 2017 году – Московского марафона (ММ2017).

1.2 Материалы и методы

Для получения данных из социальной сети Strava.com первоначально мы обратились с просьбой предоставить нам эти данные к администрации сайта. Однако политика сайта запрещает передавать эти данные кому-либо, в связи с чем мы получили отказ.

Зарегистрировавшись в качестве пользователя социальной сети Strava.com, мы получили доступ к открытым данным пользователей, участвовавших в ММ в 2017 году и загрузивших сведения о пробеге, зафиксированные каким-либо спортивным гаджетом. Для дальнейшего анализа мы с помощью специализирован-

ного программного обеспечения (поискового бота, индексировющего содержимое выбранных веб-страниц при помощи регулярных выражений) собрали о каждом из таких пользователей следующие данные: пол, возраст, время, затраченное на преодоление дистанции (42,2 км), среднюю частоту шагов в минуту и среднюю ЧСС на протяжении забега. Для премиум-пользователей (менее 6% от всех проанализированных) были доступны сведения о доле времени пребывания в каждой из пяти пульсовых зон.

Кроме того, мы проанализировали показатели, характеризующие подготовленность участника к забегу (количество беговых тренировок в 2017 и 2016 гг, их общую продолжительность и километраж). Эти параметры автоматически подсчитывались на сайте на основании загруженных пользователем данных со спортивного гаджета. В случае, если пользователь загружал данные о других видах тренировок (велосипед, плавание), эти данные также учитывались и использовались в дальнейшем анализе для расчета общего количества тренировок и общего времени, затраченного на них, в 2017 и 2016 гг.

Некоторые из пользователей самостоятельно указали в своем профиле личные рекорды в забегах на дистанции от 5 до 42,2 км. Эти данные также были включены в базу данных.

Значительная часть включенных в исследование пользователей сайта Strava.com не предоставили информацию о поле и возрасте для открытого доступа. Эти данные, а также официальный результат мы получили из протокола забега на сайте Пробег (<http://base.probeg.org/race/26090>) для тех пользователей, кто был зарегистрирован в социальной сети Strava.com под настоящим именем и фамилией.

Поскольку распределение большинства признаков отличалось от нормального, для их описания использовалась медиана и интерквартильный размах. Некоторые параметры были известны не для всех пользователей, в таких случаях указывалось точное количество (n). Для сравнения независимых групп использовался метод Манна-Уитни.

1.3 Результаты и их обсуждение

Для участия в ММ2017 было зарегистрировано 7972 участника (из них финишировало 7680 человек): 1284 женщин (финишировало 1201) и 6688 мужчин (финишировало 6479). Таким образом среди финишеров оказалось 15,6% женщин. Медиана и интерквартильный размах возраста финишеров составили 34 (29-41) лет, для женщин 30 (27-37) лет, для мужчин 34 (30-41) лет.

Мы проанализировали страницы 1165 пользователей социальной сети Strava.com, загрузивших на сайт данные, зафиксированные спортивным гаджетом во время участия в этом забеге, что составило 15,2% от всех финишировавших участников ММ2017.

Выборка оказалась репрезентативна для всей совокупности финишеров по половозрастным характеристикам (рис. 1), в нее вошли 141 женщина (13% от выборки и 11,7% от всех женщин, финишировавших на ММ2017) и 948 мужчин (87% от выборки и 14,6% финишировавших мужчин). Пол был известен для 93,5% проанализированных пользователей. Данные о возрасте оказались доступны для 85% пользователей, его медиана и интерквартильный размах составили 34 (30-39) лет, минимальное и максимальное значения – 19 и 61 год, соответственно.

Результаты забега и основные характеристики проанализированных участников представлены в таблице 1.

Медиана времени прохождения дистанции изученных пользователей оказалась ниже, чем по всей совокупности финишировавших в ММ2017 (4:08:44 (3:43:04-4:39:45), у женщин 4:31:56 (4:05:27-5:01:25), у мужчин 4:03:11 (3:39:24-4:33:37)), что, вероятно, объясняется тем, что участники в лучшей спортивной форме были чаще мотивированы для использования спортивных гаджетов и специализированной социальной сети, представляя собой довольно специфическую выборку.

Женщины оказались статистически значимо младше мужчин (как и среди всех финишеров). Женщинам ожидаемо требовалось большее время на преодоление дистанции (как и среди всех финишеров) при более высокой средней частоте шагов, чем у мужчин. При этом статистически значимых отличий по средней ЧСС у женщин и мужчин не было.

Как видно из таблицы 1, время прохождения дистанции, указанное в социальной сети Strava.com, отлич-

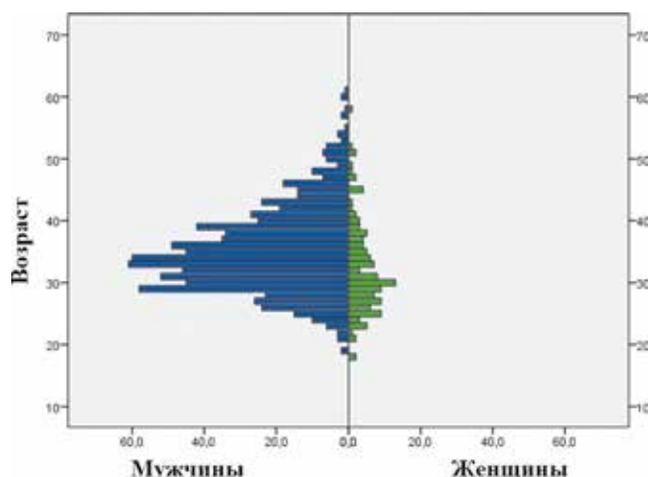


Рис. 1. Распределение проанализированных пользователей социальной сети Strava.com, участвовавших в ММ2017, по полу и возрасту

Fig. 1. Age and gender distribution of Srava.com users, that took part in the Moscow Marathon 2017

чается от официального результата. В связи с этим для дальнейших расчетов использовались только данные из официального протокола.

На рисунке 2 представлено распределение результатов забега у участников различных возрастных групп. Как видно, оно существенно отличается в выборке проанализированных пользователей и во всей совокупности финишеров, хотя в обоих случаях связь возраста с результатом (по крайней мере, у бегунов младше 60 лет) практически не прослеживается. Возраст пользователей, продемонстрировавших наилучший результат, оказался у женщин 26 лет, у мужчин – 36 лет (по всем финишерам – 29 и 28 лет). Средний возраст пользователей, показавших 10 лучших результатов, составил у женщин

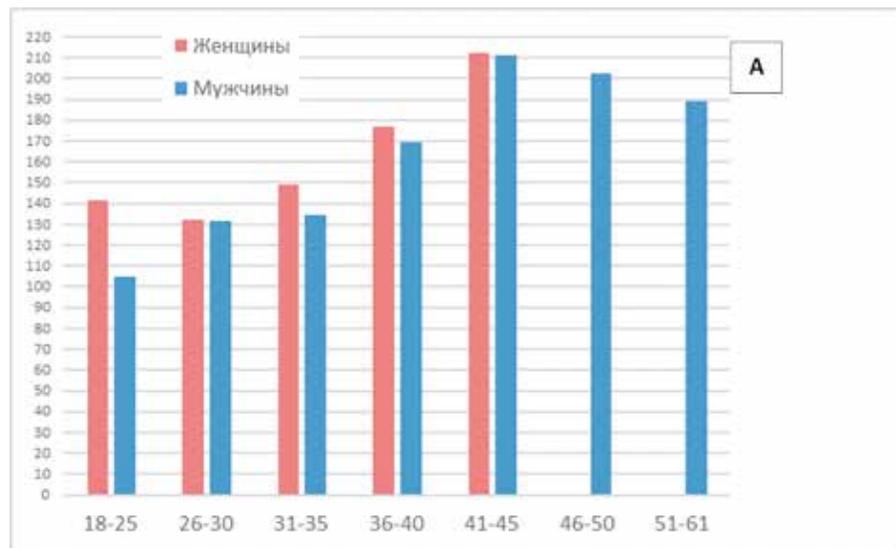
Таблица 1

Основные характеристики пользователей социальной сети Strava.com, участвовавших в ММ2017

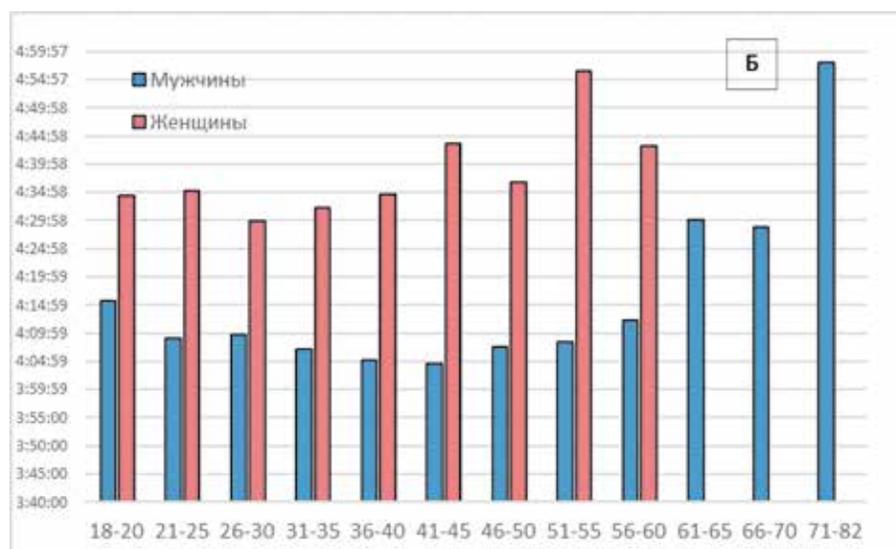
Table 1

General characteristics of Strava.com users, that took part in the Moscow Marathon 2017

Параметр/Parameter	Вся выборка/Total	Мужчины/Men	Женщины/Women	P
Возраст, лет/Age, years	34 (30-39) n=989	34 (30-39) n=831	30 (27-36) n=130	0,0001
Время прохождения дистанции, указанное на Strava.com, часы:минуты:секунды/ Race time, took from Strava.com, hours:minutes:seconds	3:56:14 (3:35:37-4:20:25) n=1163	3:53:41 (3:32:43-4:17:24) n=946	4:15:44 (3:52:44-4:34:40) n=141	0,0001
Официальное время прохождения дистанции 42,2 км из протокола, часы:минуты:секунды/ Official protocol race time, hours:minutes:seconds	3:57:04 (3:35:22-4:21:23) n=989	3:54:24 (3:32:01-4:17:16) n=831	4:17:15 (3:55:19-4:35:57) n=130	0,0001
Средняя ЧСС за время забега, ударов в минуту/ Average heart rate during racing, beats per minute	162 (156-168) n=804	162 (156-168) n=680	163 (159-167) n=83	0,07
Средняя частота шагов в минуту за время забега/ Average cadence during racing	170 (164-176) n=818	169 (163-176) n=672	174 (167-179) n=97	0,0001



Женщины n=22 n=44 n=29 n=19 n=16 (41-58 лет)
Мужчины n=39 n=176 n=264 n=185 n=98 n=44 n=25



Женщины n=175 n=365 n=272 n=158 n=82 n=58 n=35 n=15 n=11 (61-73 лет)
Мужчины n=77 n=488 n=1382 n=1596 n=1138 n=769 n=441 n=273 n=154 n=98 n=40 n=23 (61-82 лет)

Рис. 2. Распределение результатов забега у пользователей различных возрастных групп. А – среди проанализированных пользователей Strava.com (n=959), Б – среди всех финишеров MM2107 (n=7650)

Pic 2. Race time distribution in different age groups. А – Strava.com users (n=959), В – all MM2017 finishers (n=7650)

32 года, у мужчин – 35 лет (по всем финишерам – 28,5 и 29,5 лет, соответственно).

Мы проанализировали показатели, характеризующие степень подготовленности пользователей к MM2017. В таблице 2 приведены сведения о суммарном «набеге», количестве и продолжительности тренировок в 2017 и 2016 гг, о личных рекордах пользователей на дистанциях от 5 до 42,2 км, в общей выборке, а также в подгруппах пользователей, пробежавших MM2017 с результатом выше и ниже медианы значений для своего пола. Статистически значимых отличий по всем этим параметрам между мужчинами и женщинами не наблюдалось.

Как видно из таблицы 2, частота, продолжительность тренировок и суммарный «набег», судя по данным, загруженным в социальную сеть в год забега, были почти в 2 раза выше, чем в год, предшествующий забегу. Анализируемые показатели закономерно распределились в подгруппах с результатом выше и ниже медианы с учетом пола: пользователи, затратившие меньшее время на преодоление дистанции, посвящали тренировкам статистически значимо больше времени.

На рисунке 3 демонстрируется распределение показателей, характеризующих тренированность, по различным возрастным группам. Видно, что с возрастом поль-

Таблица 2

Показатели тренированности пользователей социальной сети Strava.com, участвовавших в Московском марафоне в 2017 году

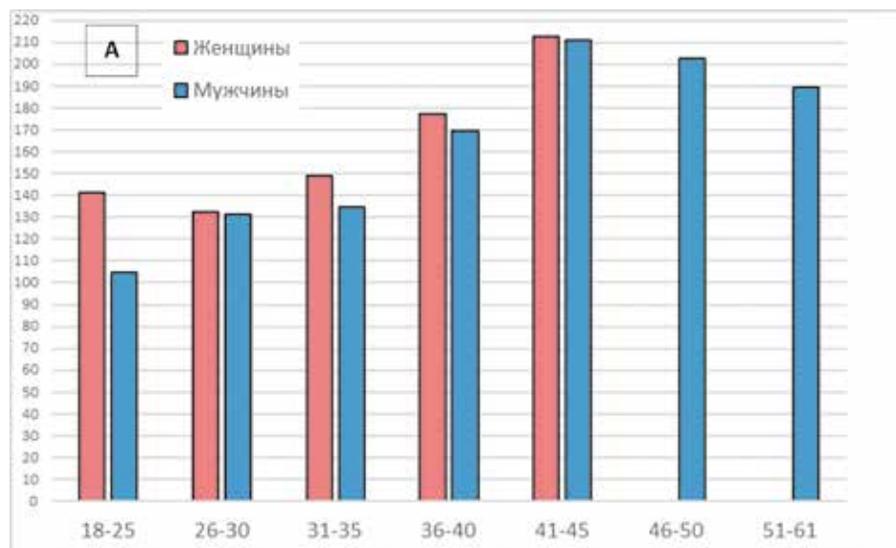
Table 2

Training intensity parameters of Strava.com users, that took part in the Moscow Marathon 2017

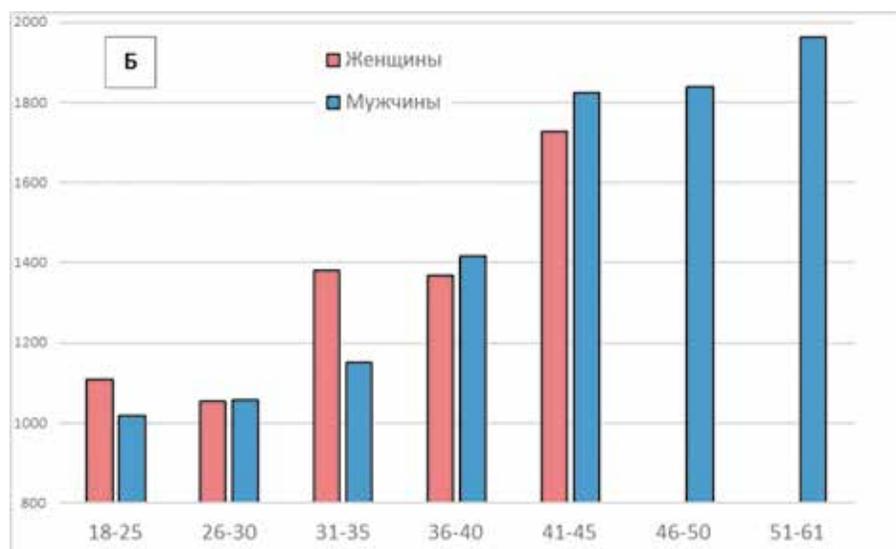
Год/Year	Параметр/Parameter	Вся выборка/ Total	Результат < 3:57:04/ Result < 3:57:04	Результат > 3:57:04/ Result > 3:57:04	P
2017	Количество беговых тренировок/ The number of running workouts	107 (62-162) n=1141	130 (81-200) n=486	88 (51-130) n=485	0,0001
	Суммарная продолжительность беговых тренировок, часы:минуты/ The total duration of running workouts, hours: minutes	108:09 (64:04-167:24) n=1141	125:43 (81:36-204:01) n=486	91:09 (52:35-140:17) n=485	0,0001
	Суммарный «набег», км/ Total distance run, km	1075 (643-1691) n=1141	1329 (869-2177) n=486	856 (518-1337) n=485	0,0001
	Общее количество тренировок (бег, велосипед, плавание)/ Total number of trainings (jogging, cycling, swimming)	133 (78-205) n=1141	165 (100-246) n=486	109 (62-166) n=485	0,0001
	Суммарная продолжительность тренировок (бег, велосипед, плавание) часы:минуты/ Total duration of training (running, cycling, swimming) hours: minutes	136:34 (78:49-212:10) n=1141	172:22 (105:00-243:42) n=486	111:03 (63:50-170:21) n=485	0,0001
2016	Количество беговых тренировок/ The number of running workouts	67 (28-129) n=708	83 (36-142) n=310	51 (22-106) n=298	0,0001
	Суммарная продолжительность беговых тренировок, часы:минуты/ Total duration of running workouts, hours: minutes	62:03 (23:36-123:24) n=708	77:50 (34:30-142:31) n=310	47:34 (19:09-93:36) n=298	0,0001
	Суммарный «набег», км/ Total distance run, km	632 (235-1243) n=708	812 (384-1571) n=310	472 (196-904) n=298	0,0001
	Общее количество тренировок (бег, велосипед, плавание)/ Total number of trainings (jogging, cycling, swimming)	86 (36-165) n=720	112 (46-202) n=310	61 (27-135) n=303	0,0001
	Суммарная продолжительность тренировок (бег, велосипед, плавание) часы:минуты/ The total duration of training (running, cycling, swimming) hours: minutes	80:10 (32:12-173:04) n=720	104:06 (46:02-200:32) n=310	57:55 (25:26-130:04) n=303	0,0001
Личный рекорд на 5 км, часы:минуты:секунды/ Personal record for 5 km, hours: minutes: seconds	0:19:48 (0:19:09-0:21:07) n=64	0:19:33 (0:18:16-0:20:04) n=38	0:22:15 (0:21:12-0:23:49) n=16	0,0001	
Личный рекорд на 10 км, часы:минуты:секунды/ Personal record for 10 km, hours: minutes: seconds	0:42:54 (0:40:43-0:46:20) n=88	0:41:54 (0:39:35-0:43:43) n=48	0:46:35 (0:44:12-0:49:05) n=28	0,0001	
Личный рекорд на 21,1 км, часы:минуты:секунды/ Personal record for 21.1 km, hours: minutes: seconds	1:36:08 (1:29:27-1:42:57) n=133	1:30:52 (1:24:35-1:37:41) n=73	1:42:05 (1:37:47-1:49:15) n=41	0,0001	
Личный рекорд на 42,2 км, часы:минуты:секунды/ Personal record for 42.2 km, hours: minutes: seconds	3:32:00 (3:17:42-3:51:16) n=119	3:23:29 (3:03:53-3:36:30) n=74	4:00:13 (3:47:26-4:18:02) n=26	0,0001	

зователи посвящали тренировкам больше времени. Все показатели тренированности (количество, суммарная продолжительность тренировок, суммарный «набег» в 2016 и 2017 годах) были статистически значимо большими у пользователей старше медианы возраста. Учитывая, что при разделении пользователей по медиане

результата, возраст, в отличие от показателей тренированности, статистически значимо не отличался, можно предположить, что бегунам старших возрастных групп требуется большее количество тренировок для поддержания результата, сопоставимого с более молодыми спортсменами. Стоит отметить, что количество пользо-



Женщины n=22 n=44 n=29 n=19 n=16 (41-58 лет)
Мужчины n=39 n=176 n=264 n=185 n=98 n=44 n=25



Женщины n=22 n=44 n=29 n=19 n=16 (41-58 лет)
Мужчины n=39 n=176 n=264 n=185 n=98 n=44 n=25

Рис. 3. Общее количество тренировок (А) и общий «набег» (Б) пользователей различных возрастных групп в 2017 году
Pic. 3. Total number of workouts (A) and total distance run (B) by Strava.com users in different age groups in 2017

вателей старше 45 лет, для которых были известны об-суждаемые показатели, было невелико.

Как видно из рисунка 4, пользователи, показавшие на забеге результат лучше медианы значений, имели статисти-чески значимо более высокая средняя ЧСС и сред-нюю частоту шагов. Средняя ЧСС была ожидаемо боль-шим у пользователей младше медианы возраста (164 (158-169) и 160 (154-165) ударов в минуту, $p < 0,0001$), а средняя частота шагов при разделении выборки по ме-диане возраста статистически значимо не отличалась.

67 из 1165 включенных в исследование пользовате-лей Strava.com (5,8%) имели премиум-аккаунт, позволя-ющий анализировать продолжительность пребывания в

каждой из пульсовых зон во время забега. На Рисунке 5 представлено распределение средних значений этих параметров у всех проанализированных пользователей, а также при разделении выборки по медиане результата с учетом пола. Как видно, пользователи, продемонст-ровавшие лучший результат, были способны длительнее удерживать высокие значения ЧСС, чем пользователи, затратившие больше времени на прохождение дистан-ции. Определенно, это стоит связывать с большим коли-чеством и длительностью тренировок.

Традиционно при анализе массовых забегов исполь-зуются пол, возраст и результат. Открытые данные со-циальной сети Strava.com позволяют обогатить беговую

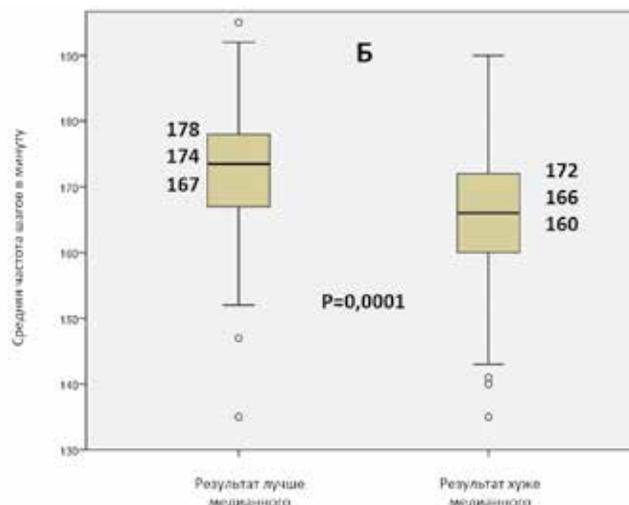
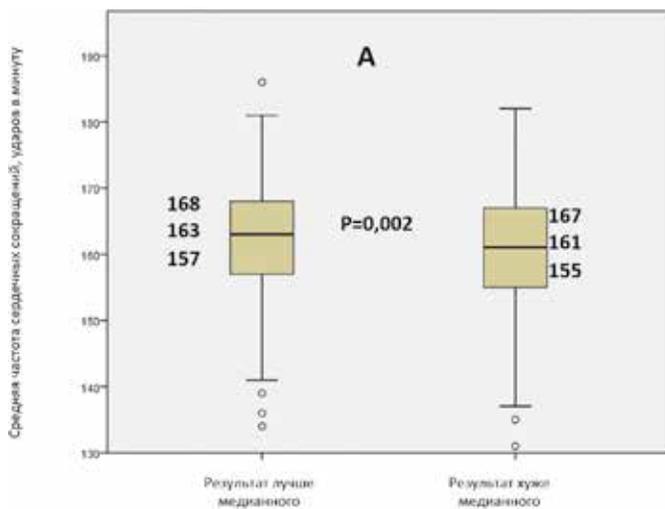


Рис. 4. Средняя ЧСС (А) и средняя частота шагов (Б) у пользователей с результатом лучше и хуже медианы значений с учетом пола
Pic. 4. Average heart rate (A) and cadence (B) in users with sex-adjusted race time better and worse than median

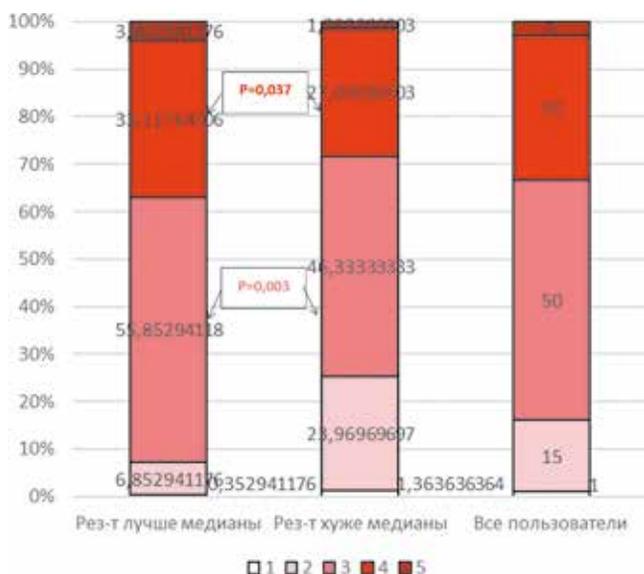


Рис. 5. Средняя доля времени пребывания в каждой из пульсовых зон за время забега у всех проанализированных пользователей (n=67), а также при разделении выборки по медиане результата

Рис. 5. Average time at pulse zones in Strava.com users during race (n=67), divided by race time median

аналитику физиологическими параметрами (ЧСС, время пребывания в разных пульсовых зонах) и показателями, характеризующими подготовленность пользователя к забегу.

Однако, такой подход при всем удобстве имеет ряд ограничений.

Понятно, что далеко не все участники Московского марафона 2017 являются пользователями этой социальной сети. Не все пользователи, данные которых были в социальной сети Strava.com в открытом доступе, отслеживали забег с помощью устройств, позволяющих

фиксировать ЧСС и частоту шагов. Оценить продолжительность пребывания в каждой из пульсовых зон было возможно лишь для премиум-пользователей. Не все участники предоставили в открытый доступ данные о своем возрасте и поле, эти данные пришлось получать из протокола забега.

Время прохождения дистанции, указанное участниками в социальной сети, нередко отличалось от их официального результата. Это связано с тем, что фиксация результата с помощью спортивного гаджета осуществляется бегом произвольно, по нажатию кнопки, а официального времени – с помощью более точных систем и чипа, закрепленного на номере участника.

Исследованная нами выборка была представлена преимущественно молодыми мужчинами, что связано не только с большей популярностью бега на длинные дистанции именно у этой категории, но и с их большей приверженностью к использованию спортивных гаджетов и специализированной социальной сети. Это подтверждается не только несколько меньшими долями женщин, но и немного меньшим временем прохождения дистанции у пользователей Strava.com, вошедших в нашу выборку, чем среди всех финишеров забега.

Несмотря на выявленную взаимосвязь показателей тренированности с показанным результатом на забеге, не стоит упускать из вида, что пользователи могли заносить в социальную сеть не все свои тренировки. Поскольку Московский марафон в 2017 году состоялся 24 сентября, понятно, что в суммарные показатели, характеризующие подготовленность спортсмена к забегу, вошли и тренировки, проведенные уже после участия пользователя в анализируемом забеге.

Значительно меньшее количество тренировок (а также их суммарная продолжительность и километраж), проведенных в 2016 году большинством проанализированных пользователей, в сравнении с 2017 годом, стоит

объяснять не столько реальным изменением интенсивности тренировок, сколько началом работы в социальной сети Strava.com незадолго до анализируемого забега (соответственно, в анализ вошла информация лишь о части процесса подготовки). Это подтверждается и тем, что количество пользователей, загружавших данные о своих тренировках в 2017 г, было почти в два раза выше, чем в 2016 г.

Статистически значимая связь между официальным результатом в 2017 г и личным рекордом на марафонской дистанции объясняется тем, что у многих пользователей результат 2017 г был единственным, или рекорд был зафиксирован именно на этом забеге.

1.4 Выводы

1. Из 7680 финишеров MM2017 15,2% оказались пользователями социальной сети Strava.com, данные которых находятся в открытом доступе.

2. Проанализированная выборка репрезентативна в отношении всей совокупности финишеров по полу и возрасту, однако результат и его распределение в возрастных группах существенно отличались, отражая специфику пользователей Strava.com.

Список литературы

1. Ципин Л.Л., Трясов В.Б. Сравнительный анализ результатов в беге на длинные дистанции в России и мире // Ученые записки университета Лесгафта. 2011. №4. С. 194-7.

2. Knechtle B, Nikolaidis PT. Sex- and age-related differences in half-marathon performance and competitiveness in the world's largest half-marathon – the GöteborgsVarvet // Res Sports Med. 2018. Vol.26, №1. P. 75-85. DOI: 10.1080/15438627.2017.1393749.

3. Nikolaidis PT, Knechtle B. Pacing in age group marathoners in the «New York City Marathon» // Res Sports Med. 2018. Vol.26, №1. P. 86-99. DOI: 10.1080/15438627.2017.1393752.

4. Ogueta-Alday A, Morante JC, Gómez-Molina J, García-López J. Similarities and differences among half-marathon runners according to their performance level // PLoS One. 2018. Vol.13, №1. e:0191688. DOI: 10.1371/journal.pone.0191688.

5. Leyk D, Erley O, Gorges W, Ridder D, Rütther T, Wunderlich M, Sievert A, Essfeld D, Piekarski C, Erren T. Performance, training and lifestyle parameters of marathon runners aged 20-80 years: results of the PACE-study // Int J Sports Med. 2009. Vol.30, №5. P. 360-5. DOI: 10.1055/s-0028-1105935.

6. Саватенков В.А., Фатьянов И.А. Влияние профиля трассы на результат в марафонском беге в рамках крупнейших международных соревнований // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2014. №3. С. 29-33.

7. Boudreaux BD, Hebert EP, Hollander DB, Williams BM, Cormier CL, Naquin MR, Gillan WW, Gusew EE, Kraemer RR. Validity of Wearable Activity Monitors during Cycling and Resistance Exercise // Med Sci Sports Exerc. 2018. Vol.50, №3. P. 624-33. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001471.

8. Xie J, Wen D, Liang L, Jia Y, Gao L, Lei J. Evaluating the Validity of Current Mainstream Wearable Devices in Fitness Tracking Under Various Physical Activities: Comparative Study // JMIR MhealthUhealth. 2018. Vol.6, №4. e:94. DOI: 10.2196/mhealth.9754.

9. Best A, Braun B. Using a novel data resource to explore heart rate during mountain and road running // Physiol Rep. 2017. Vol.5, №8. e:13256. DOI: 10.14814/phy2.13256.

3. Показатели, характеризующие тренированность, оказались статистически значимо большими у пользователей, показавших результат на забеге лучше медианного. Бегунам старших возрастных групп требуется большее количество тренировок для поддержания результата, сопоставимого с более молодыми спортсменами.

4. Более хорошие результаты ассоциированы с поддержанием большей средней частоты шагов, достижением большей средней ЧСС, возможностью более длительного пребывания в большей пульсовой зоне.

Таким образом, нам удалось использовать данные, публикуемые пользователями спортивной социальной сети Strava.com в открытом доступе, для анализа результатов MM2017. Ранее аналитика массовых забегов ограничивалась половозрастными характеристиками и результатами участников забега. Наличие информации о средней ЧСС, средней частоте шагов на забеге, степени тренированности существенно расширяет исследовательские возможности в спортивной медицине. Интерпретация подобного рода данных весьма перспективна и в тренерской деятельности.

References

1. Tsypin LL, Tryasov VB. Comparative analysis of long distance running results in Russia and in the world. Scientific notes of Lesgaft University. 2011;(4):194-7. Russian.

2. Knechtle B, Nikolaidis PT. Sex- and age-related differences in half-marathon performance and competitiveness in the world's largest half-marathon – the GöteborgsVarvet. Res Sports Med. 2018;26(1):75-85. DOI: 10.1080/15438627.2017.1393749.

3. Nikolaidis PT, Knechtle B. Pacing in age group marathoners in the «New York City Marathon». Res Sports Med. 2018;26(1):86-99. DOI: 10.1080/15438627.2017.1393752.

4. Ogueta-Alday A, Morante JC, Gómez-Molina J, García-López J. Similarities and differences among half-marathon runners according to their performance level. PLoS One. 2018;13(1):e:0191688. DOI: 10.1371/journal.pone.0191688.

5. Leyk D, Erley O, Gorges W, Ridder D, Rütther T, Wunderlich M, Sievert A, Essfeld D, Piekarski C, Erren T. Performance, training and lifestyle parameters of marathon runners aged 20-80 years: results of the PACE-study. Int J Sports Med. 2009;30(5):360-5. DOI: 10.1055/s-0028-1105935.

6. Savatenkov VA, Fatyanov IA. Route profile influence on Marathon running result in major international competitions. Physical education and sport training. 2014;(3):29-33. Russian.

7. Boudreaux BD, Hebert EP, Hollander DB, Williams BM, Cormier CL, Naquin MR, Gillan WW, Gusew EE, Kraemer RR. Validity of Wearable Activity Monitors during Cycling and Resistance Exercise. Med Sci Sports Exerc. 2018;50(3):624-33. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001471.

8. Xie J, Wen D, Liang L, Jia Y, Gao L, Lei J. Evaluating the Validity of Current Mainstream Wearable Devices in Fitness Tracking Under Various Physical Activities: Comparative Study. JMIR MhealthUhealth. 2018;6(4):e:94. DOI: 10.2196/mhealth.9754.

9. Best A, Braun B. Using a novel data resource to explore heart rate during mountain and road running. Physiol Rep. 2017;5(8):e:13256. DOI: 10.14814/phy2.13256.

Информация об авторах:

Мелехов Александр Всеволодович, доцент кафедры госпитальной терапии №2 лечебно-го факультета ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-1637-2402

Мелехова Марья Александровна, ученица 11-го класса ГБОУ города Москвы «Школа №1514» Департамента образования г. Москвы. ORCID ID: 0000-0002-1661-9663 (+7 (903) 180-96-22, melekhovamarya@gmail.com)

Information about the authors:

Aleksandr V. Melekhov, MD, D.Sc. (Medicine), Associate Professor of the Hospital Therapy Department №2 of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0002-1637-2402

Marya A. Melekhova, Senior of the School №1514. ORCID ID: 0000-0002-1661-9663 (+7 (903) 180-96-22, melekhovamarya@gmail.com)

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

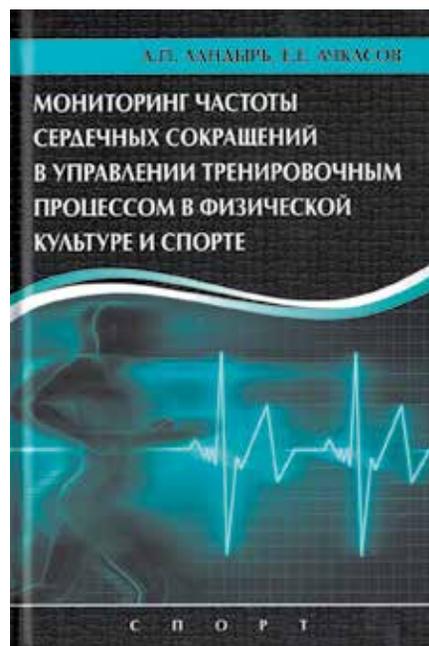
Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 10.12.2018

Принята к публикации: 16.01.2019

Received: 10 December 2018

Accepted: 16 January 2019

Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»**Мониторинг частоты сердечных сокращений
в управлении тренировочным процессом
в физической культуре и спорте**

Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е.

В теоретической части книги представлены сведения о влиянии физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему, частоту сердечных сокращений (ЧСС) в покое и при физической нагрузке, а также о факторах, влияющих на ЧСС. Описаны регуляторные механизмы, позволяющие обеспечить адаптацию организма к изменяющимся условиям функционирования, и процессы энергетического обеспечения организма при выполнении мышечной деятельности. Тренерам, спортсменам, а также лицам, занимающимся оздоровительной физической культурой, и пациентам, в том числе, кардиологического профиля, пользующимся мониторами частоты сердечных сокращений для наблюдения за деятельностью организма при физической нагрузке, предоставлена возможность выбора нагрузочных зон для повышения функциональных возможностей организма.

В практической части книги приведены примеры использования мониторов для регистрации ЧСС, проведения анализа и оценки полученных данных разными категориями пользователей. Продемонстрированы возможности использования полученных данных при планировании величины тренировочных и лечебных физических нагрузок, при проведении динамических наблюдений, для сравнения и оценки полученных данных. Показано, что применение мониторов ЧСС при выполнении физических нагрузок позволяет сделать тренировочный процесс или курс лечебной физкультуры отслеживаемыми, дозируемыми и безопасными, что в целом значительно повышает их эффективность.

Книгу можно заказать на сайте издательства «Спорт»: <http://www.olimppress.ru/>