

**ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ АВТОГОНОК  
(обзор литературы)**

В.А. БАДТИЕВА<sup>\*,\*\*</sup>, С.С. ПАПИЯНЦ<sup>\*\*\*,\*\*\*\*</sup>

*\* ГИИЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»,  
ул. Земляной вал, д. 53, г. Москва, 105120, Россия*

*\*\* ФГАОУ ВО Первый Московский Государственный Медицинский Университет им И.М. Сеченова,  
Трубецкая ул., д. 8, стр.2, г. Москва, 119992, Россия*

*\*\*\* ГБУЗ «Научно-практический центр экстренной медицинской помощи Департамента  
здравоохранения города Москвы», Большой Сухаревский пер., д.5/1, г. Москва, 129090, Россия*

*\*\*\*\* Российская автомобильная федерация, ул. Яузская, д.5, г. Москва, 109028, Россия*

**Аннотация.** В обзоре представлены современные данные о современном состоянии медицинского обеспечения соревнований по кольцевым автомобильным гонкам. На основании результатов исследований последних лет, опубликованных отечественными и зарубежными авторами, представлено влияние главных стрессоров, которые испытывают гонщики во время проведения гонки – воздействия тепла и окиси углерода на сердечно-сосудистую и перцептивную систему пилотов. Охвачены вопросы травматизма и проведения мероприятий, направленных на обеспечение безопасности проведения автогонок на кольцевых трассах. Приведены данные современной литературы по структуре обращаемости за медицинской помощью при проведении соревнований по кольцевым автомобильным гонкам в зависимости от нозологии и контингента обратившихся. Представлены результаты применения методов прогнозирования обращаемости за медицинской помощью при проведении кольцевых автомобильных гонок. В заключении констатируется актуальность проведения дальнейших исследований, направленных на оптимизацию организационно-методических принципов медицинского обеспечения при проведении соревнований по автоспорту, в частности, в части обучения и адаптации медицинского персонала к специфике проведения автомобильных гонок, прогнозирования необходимой медицинской помощи, а также мероприятий, направленных на адаптацию национальных требований к международным стандартам и рекомендациям Международной автомобильной федерации.

**Ключевые слова:** автоспорт, кольцевые автомобильные гонки, медицинское обеспечение соревнований.

**FEATURES OF A FUNCTIONAL CONDITION OF RACING DRIVERS WHEN HOLDING  
RING RACES (literature review)**

V.A. BADTIEVA<sup>\*,\*\*</sup>, S. S. PAPIYANTS<sup>\*\*\*,\*\*\*\*</sup>

*\* Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the  
Department of Public Health of the City of Moscow, Zemlyanoy Val Str., 53, Moscow, 105120, Russia*

*\*\* Sechenov First Moscow State Medical University, Trubetskaya Str., 8c2, Moscow, 119992, Russia*

*\*\*\* Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Moscow City Health Department,  
Bolshoy Sukharevsky Lane, 5/1, Moscow, 129090, Russia*

*\*\*\*\* Russian Automobile Federation, Yauzskaya Str., 5, Moscow, 109028, Russia*

**Abstract.** The review presents up-to-date data on the current state of medical support for ring road racing competitions. Based on the results of recent studies published by domestic and foreign authors, the influence of the main stressors experienced by racers during the race - the effects of heat and carbon monoxide on the cardiovascular and perceptual system of pilots is presented. Issues of injuries and carrying out activities aimed at ensuring the safety of auto racing on ring roads are covered. The authors consider the data of modern literature on the structure of the appeal for medical care during competitions in ring road racing, depending on the nosology and the number of applicants. They analyze the results of applying the methods of predicting the use of medical care during the ring road racing. In conclusion, it is stated the relevance of further research aimed at optimizing the organizational and methodological principles of medical support during motor sport competitions, in particular, in terms of training and adaptation of medical personnel to the specifics of car racing, prediction of necessary medical care, as well as measures aimed at adaptation of national requirements to international standards and recommendations of the International Automobile Federation.

**Key words:** motorsport, ring car racing, medical support of competitions.

Автоспорт является самым быстрорастущим профессиональным спортом, насчитывающим более 5,5 миллионов зрителей и 148 миллионов человек, наблюдающих за соревнованиями по телевизору [8].

В автогонках могут быть представлены различные автомобили, с точки зрения дизайнера и возможных максимальных скоростей, опыта водителя и различных по топографии гоночных трасс, что напрямую связано с потенциальными опасностями автогонок и подходами к безопасности. Кроме того, технологическая эволюция последних лет, которая позволила гоночным машинам, развивать скорость выше 200 миль в час, позволяет рассматривать высокий скоростной режим как серьезный риск для здоровья водителей, поскольку имеется очевидная связь между скоростью транспортного средства и вероятностью возникновения серьезной аварии [13].

Также, во время соревнований, гонщики испытывают такие стрессоры, как воздействие тепла и окиси углерода, действие которых настолько существенно, что в ряде случаев может привести к случаям, угрожающим жизни.

Так, по данным *Brearley M.B.* и соавт. несмотря на использование охлаждения, водители Supercar V8 выдерживают существенную тепловую, сердечно-сосудистую и перцептивную нагрузку во время прохождения кругов [1].

Во время проведения гонок сердечно-сосудистая система водителей характеризуется высокой ЧСС (в среднем  $164,5 \pm 15,1$  уд/мин), которая положительно коррелирует со средними показателями скорости, что указывает на увеличение сердечно-сосудистого стресса по мере увеличения скорости [23].

В то же время воздействие микросреды гоночного автомобиля, сочетающего в себе как тепло, так и CO<sub>2</sub>, приводит к значительному потовыделению и существенному снижению психомоторной работоспособности, что также может привести к существенному снижению эффективности вождения, подвергая опасности гонщиков и других участников гонки [21].

Полученные данные свидетельствуют о необходимости применения методов рационального реагирования на терморегуляторные и сердечно-сосудистые проблемы, возникающие при проведении соревнований по автоспорту [2].

Требования, предъявляемые условиями гонки F1, оказывают также значительное влияние на когнитивную функцию и настроение пилотов [18].

Кроме того, профессиональные гонщики подвергаются экстремальному шумовому воздействию. На гоночных трассах уровень внешнего шума достигает 130 дБ (А), во внутренней области автомобиля – 125 дБ (А), что может приводить к выраженным нарушениям слуха [12].

Также, автоспорт является одним из самых травмоопасных видов спорта. При проведении автомобильных гонок, травме может быть подвергнута любая часть тела гонщика, однако большинство травм составляют повреждения головы или шеи, т.к. основной причиной скелетных травм в автоспорте является энергия удара, величина которой возрастает из-за необычайной скорости современных гоночных машин [5, 17, 22].

И, несмотря на то, что за последние 25 лет произошло значительное снижение общих показателей травматизма, травма головы и шеи остается серьезной проблемой безопасности в автомобильных видах спорта. Связанные с автоспортом травмы головы вызывают большую озабоченность, в связи с тем, что повторные, даже незначительные, травмы головы связаны с потенциальной долгосрочной инвалидностью или летальным исходом [5, 6, 17, 22].

За время существования *Formula One* погибли 47 пилотов, 33 из которых погибли непосредственно в заездах чемпионата мира, 10 – в тестовых заездах и 5 – в гонках, не включенных в чемпионат мира [24]. По данным *Dowds P.* при проведении автогонок также были отмечены серьезные травмы и смертельные случаи у marshals и зрителей [4].

Таким образом, мотоспорт является опасным видом спорта, в связи с чем, организаторами чемпионатов по мотоспорту *Formula One* был разработан набор правил, направленный на снижение скорости и повышение безопасности как водителей, так и зрителей. Тем не менее, большинство ограничений, которые были введены в течение последних 10 лет, не привели к замедлению скорости транспортных средств, а также снижению травматизма и смертности водителей, в связи с чем, до настоящего времени остается открытым вопрос о принятии новых и эффективных мер, таких как снижение скорости движения на поворотах, наличие более тяжелых и безопасных транспортных средств, наличие барьеров, окружающих дорожку, а также наличие инновационной одежды и защитных устройств для защиты ключевых анатомических структур водителя [13, 15, 22].

Однако, несмотря на все усилия, предпринимаемые организаторами и инженерами для повышения безопасности на протяжении последних десятилетий, следует констатировать, что автоспорт никогда не будет полностью безопасным.

Все вышеизложенное обусловило необходимость оптимизации и усовершенствования организации медико-биологического обеспечения профессиональных гоночных команд и сопровождения соревнований по автомобильным гонкам.

Каждое массовое мероприятие представляет свои уникальные характеристики, которые влияют на использование медицинских ресурсов [9].

Медицинская подготовленность к соревнованиям по автоспорту представляет собой уникальную проблему из-за возможности обращения за медицинской помощью не только водителей, но и большого количества зрителей [10, 19].

Главная задача команды врачей спортивной медицины - обеспечение безопасности участия спортсменов, риск травмирования которых, варьирует в зависимости от события и места проведения. Место спортивных соревнований может потребовать особого внимания для доступа к спортсменам, контролю зрителей, а также прохождения/выхода медицинского персонала и транспорта [20].

И, несмотря на то, что медицина автоспорта аналогична спортивной медицине, благодаря особенностям гоночной трассы традиционный подход к медицинской помощи может быть неэффективным и привести к большой опасности для водителей, зрителей и медицинского персонала [7, 10, 11].

Анализ баз данных, содержащих сведения по обращению за медицинской помощью пациентов с трехдневного Гран-при Сингапура с 2009 по 2012 год показал, что при средней годовой посещаемости мероприятия в 81992 чел., средний показатель обращаемости за медицинской помощью составил 21,7/10000 человек, а средний показатель госпитализации – 0,33/10 000 человек. Наиболее частые жалобы включали в себя нарушения опорно-двигательного аппарата (59%) и тепловые заболевания (ожоги) (19%) [9].

Ретроспективный анализ данных при проведении Гран-при Формулы-1 в США (Остин, штат Техас) 2012 года, предоставленный комитетом медицинского планирования и *Международной федерацией транспорта (FIA)* показал, что в общей сложности в течение 3-дневного периода медицинскую помощь получили 566 пациентов, что составило 21,3/10 000 человек. В 95% случаях медицинская помощь была оказана на месте [19].

Для примера, по данным *Milsten A.M. et. all.* обращаемость за медицинской помощью при проведении соревнований по бейсболу составила 4,85/10 000 человек, при проведении футбольных матчей – 6,75/10 000 человек [14].

По данным, полученным *Minoyama O.* и соавт. при изучении количества травм во время проведения гонок в период с 1996 по 2000 в одноместных автомобилях (39 гонок, 1030 автомобилей) было зафиксировано 50 травм (12,0/1000 участников) и 62 травмы (9,0/1000 участников) на двухместных автомобилях (42 гонки, 1577 автомобилей). Частота сотрясений головного мозга, фиксируемая во время проведения гонок, существенно превышала аналогичные показатели в других видах спорта высокого риска. Был зарегистрирован один летальный исход. Наиболее распространенные травмы (повреждения), фиксируемые после гонки – синяки и ушибы верхних и нижних конечностей (58%), растяжения шеи (53,2%) [15].

По данным *Chesser T.J.* и соавт., полученным за 5-летний период наблюдения на одной из региональных гоночных трасс медицинский центр посетил 521 пациент, включая вспомогательный персонал и зрителей, из которых 4% были направлены в больницу, а 14% была оказана помощь на месте. За исследуемый период авторами было отмечено двадцать серьезных травм, включая пять переломов таза и два внутрибрюшных кровоизлияния, а также пять экстренных вмешательств, включающих в себя интубацию и вентиляцию легких, три случая смерти на 9000 спортсменов (коэффициент смертности 0,033%), что указывает на низкой уровень смертности, при условии быстрого квалифицированного медицинского вмешательства персоналом и обуславливает необходимость наличия медицинского персонала, в компетенцию которого должно входить обладание передовыми навыками реанимации. В большинстве крупных аварий было задействовано более двух водителей. В связи с чем, авторы также отмечают, что национальные рекомендации по автоспорту не всегда способны обеспечить достаточное количество врачей при авариях с большим количеством пострадавших [3].

Кроме того, на основании определения частоты травм, необходимых медицинских вмешательств и направления в больницу за данный период наблюдений, авторами было установлено, что каждый участник гонки имеет 4%-ный шанс на обращение за неотложной медицинской помощью, 0,6% шанса на госпитализацию и 0,17% вероятность, того, что ему потребуется оказание медицинской помощи на трассе. [3].

Анализ структуры обращаемости за оказанием медицинской помощи, проведенный нами в рамках медицинского обеспечения соревнований по кольцевым гонкам на автодромах г. Волоколамск и г. Сочи в течение 4-х лет наблюдения (с 2014 по 2017 гг.) показал, что всего, за 4 года наблюдений было зафиксировано 1355 обращений за медицинской помощью, из них – в 42,4 случаев медицинская помощь была оказана зрителям, в 55,4% – представителям обслуживающего персонала, и в 3,0% случаев – участникам команд.

Анализ обращаемости в зависимости от выявленной патологии показал, наиболее часто медицинская помощь была оказана по поводу травм – от 19,9% до 23,9% случаев и ожогов – в 42,0% - 49,2% случаев. Госпитализация потребовалась в 2,6% от общего числа обращений. Таким образом, при организации медицинского обеспечения соревнований по кольцевым гонкам следует учитывать, что в 97,0% случаев в оказании медицинской помощи нуждаются зрители и представители обслуживающего персонала.

В то же время, у участников соревнований в 100% случаев причиной обращения за медицинской помощью является травма, что привело к госпитализации в 16,7% случаев.

Анализ представленных в литературе результатов указывает на необходимость применения методов прогнозирования, способных достаточно точно предсказать количество обращений и госпитализаций, связанных с массовыми мероприятиями при проведении автомобильных гонок, с целью расчета необходимых потребностей в медицинском обеспечении мероприятия и наличии достаточных ресурсов.

В то же время, прогнозирование числа обращений за медицинской помощью и госпитализации пациентов во время массовых мероприятий является достаточно сложным, что связано с наличием переменных, способных влиять на уровень обращаемости за медицинской помощью, к которым относятся тип события, пол и возраст участников и зрителей, погодные условия, а также посещаемость соревнований [14].

Тем не менее, в современной литературе имеются данные о применении нескольких методов прогнозирования, необходимого объема медицинской помощи при обеспечении массовых мероприятий.

Так, Zeitz K.M. и соавт. 2005 г., с целью прогнозирования количества пациентов, нуждающихся в оказании неотложной помощи при проведении массовых мероприятий описывает два метода прогнозирования: метод «Arbon», в основе которого лежит построение регрессионных моделей и метод, предложенный Zeitz et al., прогнозы которого строятся на основании ретроспективного обзора мероприятий за последние 7 лет. Результаты, полученные авторами показали, что метод «Arbon» особенно полезен для прогнозирования, в случаях, когда нет или ограничена информация об обращениях за медицинской помощью на аналогичных мероприятиях. В то же время, ретроспективный анализ данных, полученных из конкретных событий (метод Zeitz), учитывает уникальную и индивидуальную изменчивость, которая может произойти от события к событию, и более точна при прогнозировании обращений пациентов [25].

В то же время, для прогнозирования использования медицинских ресурсов при проведении городских автогоночных мероприятий, необходимо учитывать характер проведения кольцевых гонок и наличие необходимых ресурсов для оптимального удовлетворения возникающих потребностей.

Так, в 2014г. Nable J.V. и соавт. были проведены исследования, направленные на определение точности методов «Arbon» и «Hartman» в прогнозировании числа обращений и госпитализаций, при проведении Гран-при Балтимора (BGP), проведенного в 2011 (130 000 зрителей) и 2012 (131 000 зрителей) годах. Фактическое число пациентов, обратившихся за различного рода медицинской помощью, сравнивалось с предсказываемыми двумя изученными моделями количеством пациентов. При этом, в моделях «Arbon» и «Hartman» учитывались такие параметры, как погода, посещаемость и наличие алкоголя [16].

За исключением одного дня в 2011 году, методика «Arbon» полностью предсказала количество обращений и правильно предсказала общее число госпитализаций. При этом, методика «Hartman» полностью предсказала количество обращений пациентов и позволила правильно спрогнозировать количество госпитализаций по дням для обоих гонок. Полученные данные указывают на возможность использования данных методов прогнозирования для адекватного и эффективного планирования медицинских ресурсов, необходимых для проведения автогонок [16].

Таким образом, анализ современной литературы указывает на то, что медицинское обеспечение соревнований по автомобильным гонкам является одним из важных направлений обеспечения безопасности при проведении соревнований. В то же время, несмотря на проведенный объем исследований, до настоящего времени отсутствуют достоверные критерии, позволяющие определить оптимальный состав медицинского персонала и оборудования для медицинского обеспечения автомобильных гонок.

В связи с чем, в дальнейшем, представляется необходимым проведение оптимизации организационно-методических принципов медицинского обеспечения при проведении соревнований по автоспорту, в частности, в части обучения и адаптации медицинского персонала к специфике проведения автомобильных гонок, прогнозирования необходимой медицинской помощи, а также мероприятий, направленных на адаптацию национальных требований к международным стандартам и рекомендациям Международной автомобильной федерации.

### **Литература**

1. Brearley M.B., Finn J.P. Responses of motor-sport athletes to v8 supercar racing in hot conditions // Int. J. Sports Physiol. Perform. 2007. Vol. 2, №2. P. 182–191.
2. Carlson L.A., Ferguson R., Kenefick W. Physiological strain of stock car drivers during competitive racing // J. Therm. Biol. 2014. Vol. 44. P. 20–26.
3. Chesser T.J., Norton S.A., Nolan J.P., Baskett P.J. What are the requirements for medical cover at motor racing circuits? // Injury. 1999. Vol. 30, №(4). P. 293–297.
4. Dows P. Accident and emergency care in motorsport // Accid. Emerg. Nurs. 1994. Vol. 2, №1. P. 47–49.
5. Ellis T.H. Sports protective equipment // Prim. Care. 1991. Vol. 18, №4. P. 889–921.

6. Fernandes F.A., de Sousa R.J. Head injury predictors in sports trauma--a state-of-the-art review // Proc. Inst. Mech. Eng H. 2015. Vol. 229, №8. P. 592–608.
7. Grange J.T., Baumann G.W. The California 500: медицинская помощь на гонке NASCAR Winston Cup // Prehosp. Emerg. Care. 2002. Vol. 6, №3. P. 315–318.
8. Grange J.T., Cotton A. Motorsports medicine // Curr. Sports Med. Rep. 2004. Vol. 3, №3. P. 134–140.
9. Ho W.H., Koenig K.L., Quek L.S. Formula one night race in Singapore: a 4-year analysis of a planned mass gathering // Prehosp. Disaster Med. 2014. Vol. 29, №5. P. 489–493.
10. Hunter H.C. Medical team coverage of motor sports events // J. Am. Osteopath. Assoc. 1996. Vol. 96, №3. P. 179–180.
11. Leonard L, Lim A., Chesser T.J., Norton S.A., Nolan J.P. Does changing the configuration of a motor racing circuit make it safer? // Br. J. Sports Med. 2005. Vol. 39, №3. P. 159–161.
12. Lindemann J. Is there a risk of noise-induced hearing loss in automobile drivers and in automobile sport racing? // Laryngol. Rhinol. Otol (Stuttg). 1985. Vol. 64, №9. P. 476–480.
13. Lippi G., Salvagno G.L., Franchini M., Guidi G.C. Changes in technical regulations and drivers' safety in top class motor sports // Br. J. Sports Med. 2007. Vol. 41, №12. P. 922–925.
14. Milsten A.M., Seaman KG, Liu P., Bissell R.A., Maguire B.J. Variables influencing medical usage rates, injury patterns, and levels of care for mass gatherings // Prehosp. Disaster Med. 2003. Vol. 18, №4. P. 334–346.
15. Minoyama O., Tsuchida H. Injuries in professional motor car racing drivers at a racing circuit between 1996 and 2000 // Br. J. Sports Med. 2004. Vol. 38, №5. P. 613–616
16. Nable J.V., Margolis A.M., Lawner B.J. Comparison of prediction models for use of medical resources at urban auto-racing events // Prehosp. Disaster Med. 2014. Vol. 29, №6. P. 608–613.
17. Olvey S.E., Knox T., Cohn K.A. The development of a method to measure head acceleration and motion in high-impact crashes // Neurosurgery. 2004. Vol. 54, №3. P. 672–677.
18. O'Neill B.V., Davies K.M., Morris T.E. Singapore Sling: F1 Race Team Cognitive Function and Mood Responses During the Singapore Grand Prix // J. Strength Cond. Res. 2017. Vol. 31, №4. P. 888–892.
19. Sabra J.P., Cabañas, J.G. Bedolla J. Medical support at a large-scale motorsports mass-gathering event: the inaugural Formula One United States Grand Prix in Austin, Texas // Prehosp. Disaster Med. 2014. Vol. 29, №4. P. 392–398.
20. Vasquez M.S., Fong M.K., Patel L.J. Medical planning for very large events: Special Olympics World Games Los Angeles 2015 // Curr. Sports Med. Rep. 2015. Vol. 14, №3. P. 161–164.
21. Walker S.M., Ackland T.R., Dawson B. The combined effect of heat and carbon monoxide on the performance of motorsport athletes // Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol. 2001. Vol. 128, №4. P. 709–718.
22. Weaver C.S., Sloan B.K., Brizendine E.J., Bock H. An analysis of maximum vehicle G forces and brain injury in motorsports crashes // Med. Sci. Sports. 2006. Vol. 38. P. 246–249.
23. Yanagida R., Takahashi K., Miura M. Speed ratio but cabin temperature positively correlated with increased heart rates among professional drivers during car races // Environ. Health Prev. Med. 2016. Vol. 21, №6. P. 439–445.
24. Yıldırım-Yenier Z., Takahashi K., Miura M. Relationships between thrill seeking, speeding attitudes, and driving violations among a sample of motorsports spectators and drivers // Accid Anal Prev. 2016. Vol. 86. P. 16–22.
25. Zeitz K.M., Zeitz C.J., Arbon P. Forecasting medical work at mass-gathering events: predictive model versus retrospective review // Prehosp. Disaster Med. 2005. Vol. 20, №3. P. 164–168.

### References

1. Brearley MB, Finn JP. Responses of motor-sport athletes to v8 supercar racing in hot conditions. Int J Sports Physiol Perform. 2007; 2 (2):182-91
2. Carlson LA, Ferguson DP, Kenefick RW. Physiological strain of stock car drivers during competitive racing. J. Therm. Biol. 2014;44:20-6.
3. Chesser TJ, Norton SA, Nolan JP, Baskett PJ. What are the requirements for medical cover at motor racing circuits? Injury. 1999; 30(4):293-7.
4. Dowds P. Accident and emergency care in motorsport. Accid Emerg. Nurs. 1994;2(1):47-9.
5. Ellis TH. Sports protective equipment. Prim. Care. 1991;18(4):889-921.
6. Fernandes FA, de Sousa RJ. Head injury predictors in sports trauma-a state-of-the-art review. Proc. Inst. Mech. Eng H. 2015;229(8):592-608.
7. Grange JT, Baumann GW. The California 500: медицинская помощь на гонке NASCAR Winston Cup. Prehosp. Emerg. Care. 2002;6(3):315-8.
8. Grange JT, Cotton A. Motorsports medicine. Curr. Sports Med. Rep. 2004;3(3):134-40.

9. Ho WH, Koenig KL, Quek LS. Formula one night race in Singapore: a 4-year analysis of a planned mass gathering. *Prehosp. Disaster. Med.* 2014;29(5):489-93.
10. Hunter HC. Medical team coverage of motor sports events. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 1996;96(3):179-80.
11. Leonard L, 159-61 Leonard L, Lim A, Chesser TJ, Norton SA, Nolan JP. Does changing the configuration of a motor racing circuit make it safer? *Br J Sports Med.* 2005; 39(3):159-61.
12. Lindemann J, Brusis T. Is there a risk of noise-induced hearing loss in automobile drivers and in automobile sport racing? *Laryngol. Rhinol. Otol (Stuttg).* 1985;64(9):476-80.
13. Lippi G, Salvagno GL, Franchini M, Guidi GC. Changes in technical regulations and drivers' safety in top class motor sports. *Br. J. Sports Med.* 2007;41(12):922-5.
14. Milsten AM, Seaman KG, Liu P, Bissell RA, Maguire BJ. Variables influencing medical usage rates, injury patterns, and levels of care for mass gatherings. *Prehosp Disaster Med.* 2003;18(4):334-46.
15. Minoyama O, Tsuchida H. Injuries in professional motor car racing drivers at a racing circuit between 1996 and 2000. *Br. J. Sports Med.* 2004;38(5):613-6.
16. Nable JV, Margolis AM, Lawner BJ. Comparison of prediction models for use of medical resources at urban auto-racing events. *Prehosp. Disaster. Med.* 2014;29(6):608-13.
17. Olvey SE, Knox T, Cohn KA. The development of a method to measure head acceleration and motion in high-impact crashes. *Neurosurgery.* 2004; 54(3):672-7.
18. O'Neill BV, Davies KM, Morris TE. The Singapore Sling: F1 Race Team Cognitive Function and Mood Responses During the Singapore Grand Prix. *J. Strength Cond. Res.* 2017; 31(4): 888-92.
19. Sabra JP, Cabañas JG, Bedolla JJ. Medical support at a large-scale motorsports mass-gathering event: the inaugural Formula One United States Grand Prix in Austin, Texas. *Prehosp. Disaster. Med.* 2014;29(4):392-38.
20. Vasquez MS, Fong MK, Patel LJ. Medical planning for very large events: Special Olympics World Games Los Angeles 2015. *Curr. Sports Med. Rep.* 2015;14(3):161-4.
21. Walker SM, Ackland TR, Dawson B. The combined effect of heat and carbon monoxide on the performance of motorsport athletes. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 2001; 128(4):709-18.
22. Weaver CS, Sloan BK, Brizendine EJ, Bock H. An analysis of maximum vehicle G forces and brain injury in motorsports crashes. *Med. Sci. Sports.* 2006;38:246-9.
23. Yanagida R, Takahashi K, Miura M. Speed ratio but cabin temperature positively correlated with increased heart rates among professional drivers during car races. *Environ Health Prev. Med.* 2016;21(6):439-45.
24. Yıldırım-Yenier Z, Vingilis E, Wiesenthal DL, Mann RE, Seeley J. Relationships between thrill seeking, speeding attitudes, and driving violations among a sample of motorsports spectators and drivers. *Accid Anal Prev.* 2016;86:16-22.
25. Zeitz KM, Zeitz CJ, Arbon P. Forecasting medical work at mass-gathering events: predictive model versus retrospective review. *Prehosp. Disaster Med.* 2005;20(3):164-8.

---

**Библиографическая ссылка:**

Бадтиева В.А., Папиянц С.С. Особенности медицинского обеспечения кольцевых автогонок (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №6. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-6/3-10.pdf> (дата обращения: 07.12.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16267.\*

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-6/e2018-6.pdf>