

ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ВЛИЯНИЕ ГАНДБОЛЬНОЙ МАСТИКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БРОСКА В ГАНДБОЛЕ

К.Е. КОЛУЗАТОВ,
РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва

Аннотация

В статье рассматриваются основные особенности изменений кинематических показателей техники бросков мяча, которые выполнялись гандболистами из опорного положения без и с использованием специальной гандбольной мастики. Главными исследуемыми показателями являются время фазы финального разгона мяча и достижения максимальных скоростей бросковыми звеньями, а также параметры максимальной скорости движения бросковых звеньев. Предположительно было выявлено влияние энергии упругой деформации мышц-синергистов на разгон звеньев в направлении броска, разность вклада бросковых звеньев в показатели скорости броска при выполнении бросков мяча без и с использованием гандбольной мастики.

Ключевые слова: гандбол, технические приемы, броски, гандбольная мастика, фрикционные свойства, бросковые звенья, максимальная скорость, кинематические показатели.

INFLUENCE OF HANDBALL MASTIC ON THE CHANGE OF KINEMATIC INDICATORS OF A THROW IN HANDBALL

K.E. KOLUZATOV,
RUS «GTSOLIFK», Moscow city

Abstract

The article examines the main features of changes in the kinematic indicators of the technique of throwing the ball, which were performed by handball players from a supporting position with and without the use of special handball mastic. The main studied indicators are the time of the final acceleration phase of the ball and the achievement of maximum speeds by the throwing links, as well as the parameters of the maximum speed of the throwing links. Presumably, the influence of the energy of elastic deformation of the synergist muscles on the acceleration of the links in the direction of the throw, the difference in the contribution of the throwing links to the throw speed indicators when throwing the ball with and without the use of handball mastic was revealed.

Keywords: handball, techniques, throws, handball mastic, friction properties, throwing links, maximum speed, kinematic indicators.

Актуальность исследования

Одной из самых ярко выраженных особенностей современного гандбола является то, что во время соревнований и тренировочных занятий спортсмены используют специальную мастику, которая выполнена из природных смоляных примесей, обладающих липкими свойствами. Считается, что внедрение в гандбол специальной липкой мастики повлекло изменения биомеханических параметров в технике владения мячом, что впоследствии, по мнению спортсменов и тренеров, отразилось на ее эффективности и результативности [2, 3].

Отсутствие в зарубежной и отечественной науке источников, содержащих научно доказательную базу

данных, которыми можно было бы подтвердить или опровергнуть ряд гипотетических положений и теоретических суждений о влиянии гандбольной мастики на изменение кинематических показателей технических приемов игры в гандбол, определяет актуальность данного исследования [1, 2, 3].

Цель исследования – изучить особенности биомеханических показателей техники бросков гандболистов в опорном положении при использовании гандбольной мастики.

Задачи исследования – выявить время фазы финального разгона мяча и достижения максимальных скоростей



бросковыми звеньями, а также параметры максимальной скорости движения бросковых звеньев в бросках; определить разность вклада бросковых звеньев в показатели скорости броска при их выполнении без и с гандбольной мастикой.

Организация и методы исследования

В исследовании приняли участие 3 студента-гандболиста мужского пола: 2 спортсмена с опытом игры более 12 лет, имеющие спортивный разряд КМС, и 1 гандболист с опытом игры 4 года, не имеющий спортивного разряда.

Исследование включало видеосъемку на камеру с разрешением Full-HD 1920×1080; видеоанализ проводился с использованием программного обеспечения Kinovea и Microsoft Excel.

Испытуемые (ИС-1, ИС-2, ИС-3) выполняли броски с расстояния 9 м до ворот. Каждый из них выполнил по 10 бросков в мишень 50×50 см из опорного положения с максимальной силой с места: 5 бросков без использования гандбольной мастики (БГМ), 5 бросков с использованием гандбольной мастики (СГМ).

Для возможности вычисления соответствия кинематических показателей броска среднему времени их вы-

полнения, время всех бросков было стандартизировано. Для наиболее объективного сравнения бросков СГМ с бросками БГМ для каждого испытуемого была выведена общая модель скорости за счет усреднения показателей скорости 5 бросков БГМ. И уже далее с каждой моделью сравнивались показатели всех 5 бросков СГМ того же испытуемого.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнивая временные показатели бросков, выполненных в разных условиях (табл. 1), можно заметить:

- усреднённое среднее и максимальное время достижения максимальной скорости движения мяча увеличились. Минимальное время осталось неизменным;
- время достижения максимальной скорости движения лучезапястного сустава (ЛЗС) при бросках СГМ, наоборот, стало меньше по всем трем показателям;
- время достижения максимальной скорости движения локтевого сустава (ЛС) осталось неизменным;
- время достижения максимальной скорости движения в плечевом суставе (ПС) при бросках СГМ уменьшилось только у среднего и максимального усреднённого времени.

Таблица 1

Усреднённые показатели времени достижения максимальной скорости в общей модели скорости бросков, выполненных с мастикой и без нее

Время бросков	Время достижения максимальной скорости броска							
	Без гандбольной мастики				С гандбольной мастикой			
	Мяч	ЛЗС	ЛС	ПС	Мяч	ЛЗС	ЛС	ПС
Среднее	0,74	0,59	0,41	0,48	0,76	0,56	0,40	0,44
Максимальное	0,75	0,63	0,46	0,51	0,79	0,59	0,46	0,50
Минимальное	0,71	0,54	0,38	0,38	0,71	0,46	0,38	0,38

Максимальной скорости конечное звено «мяч» при бросках СГМ в среднем достигало позже, несмотря на то, что остальные звенья – «ПС», «ЛС» и «ЛЗС» – при бросках в тех же условиях своей максимальной скорости достигали раньше, чем при бросках БГМ.

Обусловлено это может быть тем, что при бросках БГМ из-за низкой амплитуды бросков компонент вертикальной скорости был меньше, что сделало бросок относительно «прямым», без ярко выраженных радиальных траекторий движения бросковых звеньев. Поэтому время бросков БГМ в среднем меньше, чем время бросков СГМ, так как за счет снижения траектории движения бросковых звеньев уменьшилась и длина пути движения бросковых звеньев. Следовательно, время преодоления данного пути будет либо сравнимо со временем преодоления более длинного пути за счет более высоких траекторий движения бросковых звеньев при бросках СГМ, когда звенья движутся с более высокой скоростью, либо вовсе будет меньше.

Наиболее заметных изменений в показателях времени достижения максимальной скорости претерпел лучезапястный сустав. Вероятно, произошло это благодаря тому, что вклад плечевого и локтевого суставов в фазу финального разгона мяча снизился за счет более интенсивного сокращения трехглавой и локтевой мышц,

которые благодаря накопленной энергии упругой деформации более интенсивно разгоняли предплечье. Поэтому мы видим, что лучезапястный сустав стал достигать своих максимальных скоростных показателей раньше при бросках СГМ, а время достижения максимальной скорости конечного звена «мяч» за счет увеличения пути разгона либо не изменилось, либо увеличилось в сравнении с бросками БГМ.

При бросках СГМ наиболее существенные изменения претерпела скорость полета мяча: средняя максимальная скорость составила 28,75 м/с, при бросках БГМ – 24,96 м/с. Максимальная скорость лучезапястного, локтевого и плечевого суставов изменилась незначительно (рис. 1 и 2).

Вероятнее всего, это произошло благодаря тому, что за счет высоких фрикционных свойств гандбольной мастики с мышц предплечья были сняты излишние мышечные напряжения. Из-за этого в фазу замаха и разгона звеньев в направлении броска более расслабленные мышцы предплечья, сгибающие запястье, поддавались пассивному растяжению за счет возросших центробежных сил инерции (ЦСИ), которые воздействуют на мяч и ЛЗС, и тем самым накапливали энергию упругой деформации, что перед непосредственным вылетом мяча из руки спортсмена увеличило вклад энергии упругой деформации во взрывную силу сокращения мышц, сгибающих запястье.



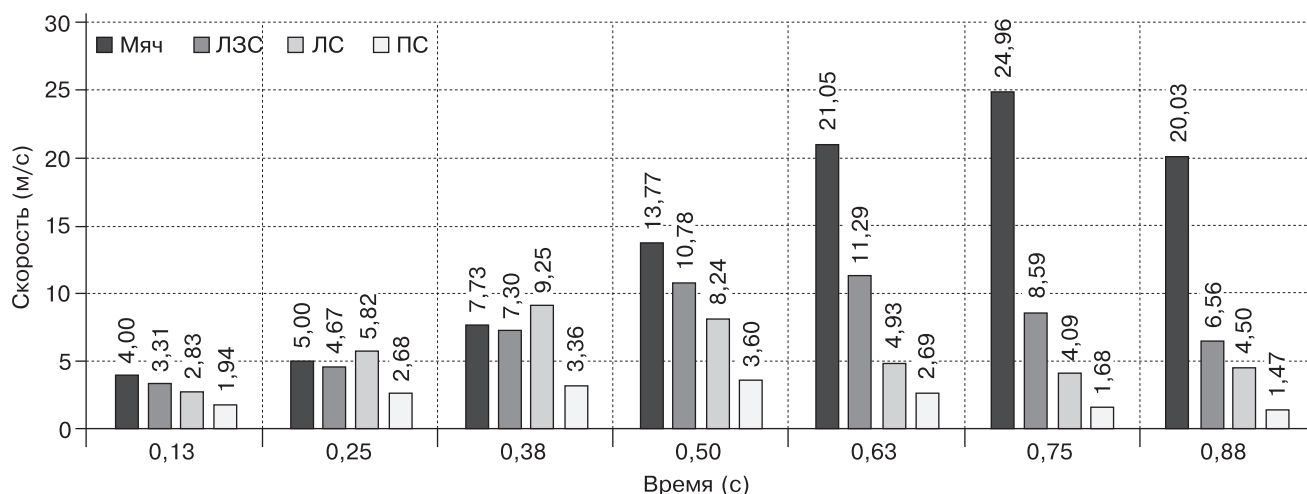


Рис. 1. Модель изменения скорости движения рабочих звеньев при бросках без использования гандбольной мастики

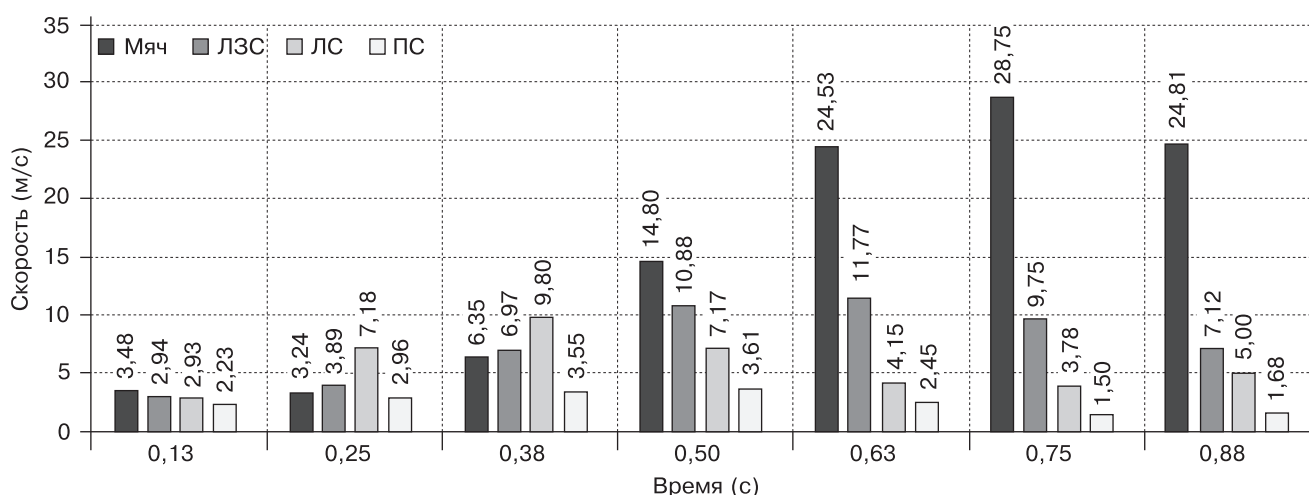
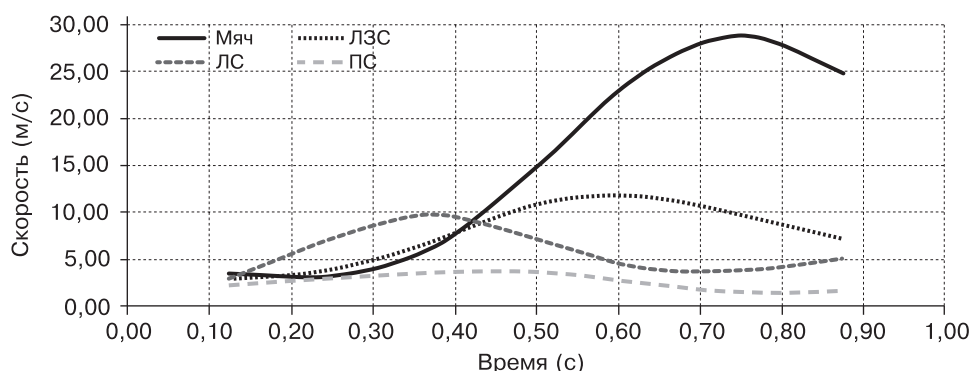


Рис. 2. Модель изменения скорости движения рабочих звеньев при бросках с использованием гандбольной мастики

Примечание для рис. 1, 2 и 3: ось X – время, в течение которого программа отслеживала двигательное действие.

Рис. 3.
Динамика изменения скорости движения бросковых звеньев при бросках СГМ



В плечевом и локтевом суставах показатели скорости при бросках СГМ лишь незначительно превосходили показатели скорости, а иногда были даже ниже, чем при бросках БГМ, за счет того, что при бросках БГМ разгон бросковых звеньев в направлении броска был крайне постепенным, что могло способствовать более низким по-

казателям ЦСИ, воздействующим на дистальные звенья. Таким образом, при бросках БГМ плечевой и локтевой суставы принимали активное участие в постепенном ускорении звеньев руки, их путь и траектория движения более прямолинейные, низкие и длинные, поэтому скорость их движения выше, чем при бросках СГМ.



Средняя скорость плечевого и локтевого суставов при бросках СГМ ниже или равна показателям скорости при бросках БГМ, т.к. у испытуемых появилась возможность использовать энергию упругой деформации мышц предплечья, за счет чего основные мышечные усилия при броске прикладывались именно в разгибание ЛС и ускорение ЛЗС и «мяча», а вклад плечевого и локтевого суставов снизился, т.к. в крайне постепенном разгоне звеньев необходимость стала меньше. Испытуемые могли более эффективно противостоять большому центробежным силам инерции за счет надежного удержания мяча, используя высокие фрикционные

свойства гандбольной мастики. Можно заметить, что при бросках СГМ скоростные показатели движения звена «мяч» превосходят такие же показатели при бросках БГМ лишь с временной отметки 0,50 (рис. 3–6). Это в очередной раз указывает на включённость в бросок биомеханизма «хлеста» и на то, что целостное бросковое движение приняло более фазный характер, а основные мышечные усилия, оказывающие наибольшее влияние на итоговую скорость полёта мяча, выполнялись мышцами предплечья после того, как звенья плечевого и локтевого суставов преодолели свой пик скорости движения.

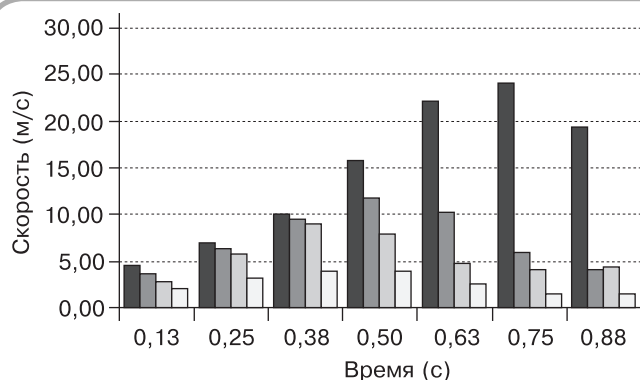


Рис. 4. Испытуемый № 1

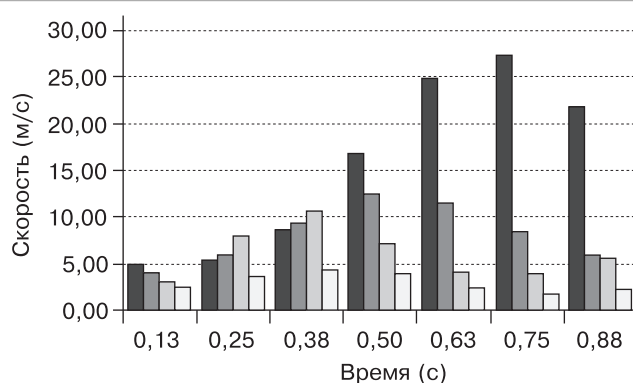


Рис. 5. Испытуемый № 2

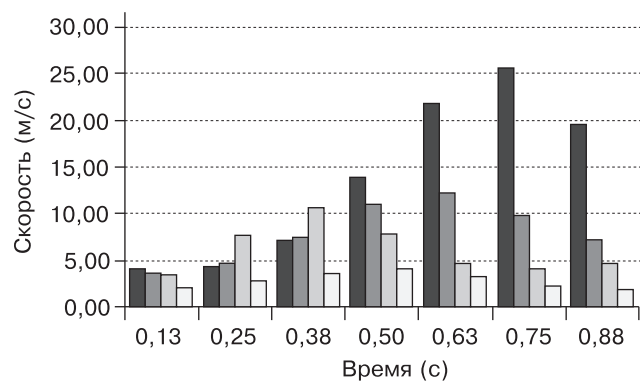


Рис. 6. Испытуемый № 3

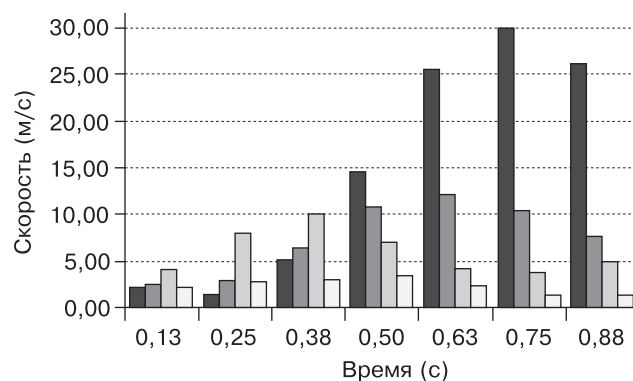
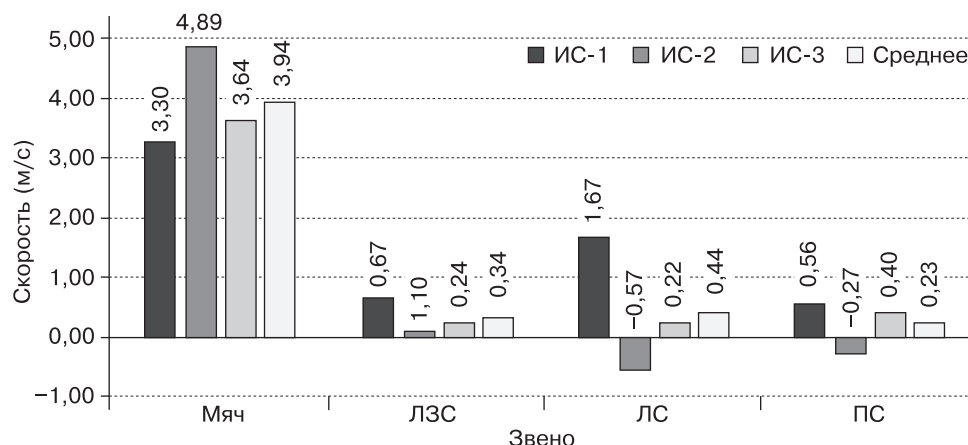


Рис. 4–6. Наглядность изменения скорости движения бросковых звеньев при бросках БГМ (слева) и СГМ (справа) у спортсменов-испытуемых



Рис. 7.
Величина
и направление изменений
максимальной скорости
движения звеньев
при бросках СГМ
относительно результатов
бросков БГМ



Выводы

Проведение исследования позволило предварительно выявить особенности изменения кинематических показателей (скорость и время) броска, выполняемого спортсменами из опорного положения под влиянием гандбольной мастики. Удалось установить, что самые существенные изменения в показателях претерпевает скорость движения мяча. У одного из испытуемых на графиках заметен значительный вклад локтевого сустава в скорость движения мяча (рис. 4–7).

В ходе исследования также установлено, что вклад бросковых звеньев руки в итоговую скорость движения мяча необходимо исследовать, используя комплексный подход, включающий: поверхностную электромиографию, посредством которой можно отследить степень активности различных мышечных групп в различных фазах броскового движения; очередность включения мышц и мышечных групп в работу во время бросковой фазы, силу и скорость сокращения мышц, участвующих в бро-

сковом движении; а также профессиональную видеосъемку и анализ полученных материалов с помощью специализированного программного обеспечения.

Также для подтверждения гипотетических положений о влиянии гандбольной мастики на кинематические показатели техники броска гандболистов, в группы испытуемых следует включить контингент спортсменов, имеющих уникальные различия (пол, возраст, спортивный опыт, наличие или отсутствие травм, опыт и характер перенесенных травм различных структур опорно-двигательного аппарата, антропологические и морфологические особенности частей тела испытуемых и др.).

Комплексный анализ кинематических параметров техники броска гандболистами позволит обосновать положение о том, что гандбольная мастика способна оказать влияние на скорость движения мяча при бросках, выполненных испытуемыми в опорном и безопорном положении.

Литература

1. Маджаров А.П. Сравнительный анализ кинематических параметров звеньев тела гандболиста при броске в гандболе с действиями в других спортивных движениях / А.П. Маджаров, К.К. Бондаренко, М.М. Коршук // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сысоева (г. Воронеж, 23–24 октября 2020 г.) / ред. кол.: А.В. Сысоев [и др.]. – Воронеж: РИТМ, 2020. – С. 202–206.
2. Петрачева И.В., Котов Ю.Н. Биомеханические основы техники выполнения гандбольных бросков различными способами // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 1. – С. 131.
3. Karišik S., Božić D., Tirić T. Influence of ball resin to shot accuracy in handball // Journal of Physical Education and Sport. – 2018. – No. 10. – С. 153. – URL: <https://oapub.org/edu/index.php/ejep/article/view/1617> (date of access: 15.02.25).

References

1. Madzharov A.P. Comparative analysis of the kinematic parameters of the links of the handball player's body when throwing in handball with actions in other sports movements / A.P. Madzharov, K.K. Bondarenko, M.M. Korshuk // Game sports: current issues of theory and practice: a collection of scientific articles of the 3rd International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of the Rector of the All-Russian State University Vladimir Ivanovich Sysoev. – Voronezh: RITM, 2020. – Pp. 202–206.
2. Petracheva I.V., Kotov Yu.N. Biomechanical foundations of the technique of performing handball throws in various ways // Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University. – 2016. – No. 1. – P. 131.
3. Karišik S., Božić D., Tirić T. Influence of ball resin to shot accuracy in handball // Journal of Physical Education and Sport. – 2018. – No. 10. – P. 153. – URL: <https://oapub.org/edu/index.php/ejep/article/view/1617> (date of access: 15.02.25).

